

Aus der Klinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Marburg
Kommissarischer Leiter: Prof. Dr. med. et Dr. med. dent. H.-J. Hering

**Untersuchungen zur Adaptation der Mandibula
an okklusale Interferenzen verschiedener Stärken
im Verlaufe einer Woche**

**Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde
des Fachbereichs Humanmedizin
der
Philipps-Universität Marburg/Lahn**

vorgelegt von

**Wolfgang Helm
aus Höxter**

Marburg 1975

Fotodruck: Erich Mauersberger, Marburg

Aus der Klinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Marburg
Kommissarischer Leiter: Prof. Dr. med. et Dr. med. dent. H.-J. Hering

**Untersuchungen zur Adaptation der Mandibula
an okklusale Interferenzen verschiedener Stärken
im Verlaufe einer Woche**

**Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde
des Fachbereichs Humanmedizin
der
Philipps-Universität Marburg/Lahn**

vorgelegt von

**Wolfgang Helm
aus Höxter**

Marburg 1975

Fotodruck: Erich Mauersberger, Marburg



Als Dissertation angenommen vom Fachbereich Humanmedizin
der Philips-Universität Marburg am 21. II. 1975

gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Ordnung: Prof. Dr. med. H. Geisen

Referent: Prof. Dr. med. dent. H. Schnell

Gutachter: Prof. Dr. med. dent. I. Hennig

Meinen lieben Eltern





Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	
Allgemeine Literaturübersicht - Hinführung zum Problem	3
B. Hauptteil	
I. Untersuchungen zur Veränderung der Abstände des Unterkiefers zum Oberkiefer bei okklusalen Interferenzen verschiedener Stärken im Verlauf einer Woche	9
A. Die Probanden	9
a) Die Auswahl der Probanden	9
b) Die Kennzeichnung der Probanden	9
c) Die Besonderheiten der Probanden	II
B. Die Durchführung des Versuchs	II
a) Die okklusale Interferenz	II
b) Die Spaltstärkenmessung	12
ba) Die Methode der Spaltstärkenmessung	12
bb) Die Unterweisung der Probanden	13
bc) Die äußeren Versuchsbedingungen	13
bd) Die Schwierigkeiten bei der Durchführung	14
be) Die Auswertung der Wachsquetschbisse	14
C. Die Versuchsergebnisse	16
a) Die subjektiven Beschwerden der Probanden	16

	Seite
D. Die Diskussion der Ergebnisse	21
a) Die Diskussion der subjektiven Beschwerden der Probanden	21
b) Die Diskussion der Einzelergebnisse	23
II. Untersuchungen der Lateralverschiebung der Mandibula bei okklusalen Interferenzen verschiedener Stärken	27
I. Die Probanden	27
2. Die Durchführung des Versuchs	27
a) Die Schwierigkeiten bei der Durchführung	28
3. Die Auswertung der Gips-Futterabdrücke	28
4. Die Ergebnisse	32
5. Die Diskussion der Ergebnisse	33
III. Untersuchung aller Einschleiffälle der Patienten der Marburger Zahnklinik in den Jahren 1964-1973	35
I. Die Durchführung der Untersuchung	35
2. Die Ergebnisse	35
a) Die steigende Zahl der Einschleiffälle	35
b) Die Ergebnisse im einzelnen	36
G. Zusammenfassung	39
D. Literaturverzeichnis	42
E. Anhang mit Diagrammen	49

A. Einleitung: allgemeine Literaturübersicht - Hinführung zum Problem

Kleinste Disharmonien der artikulierenden Zahnflächen können sowohl im vollbezahnten als auch im prothetisch versorgten Kauorgan ein Grund für umfassende Krankheitskomplexe sein. Diesen Zusammenhang haben seit dem Beginn dieses Jahrhunderts immer mehr Autoren erkannt und beschrieben, von denen als erste K a r o l y i (1901), W e s k i (1921), G y s i (1929), C o s t e n (1934) und T h i e l e m a n n (1938) zu nennen sind.

In der neueren Literatur sind Ursachen und Auswirkungen auf den Organismus noch umfassender und differenzierter dargelegt und von den verschiedensten Seiten beleuchtet worden. R a m f j o r d und A s h sehen in der okklusalen Interferenz okklusale Kontakte, die die glatten, gleitenden, harmonischen Kieferbewegungen, wie sie unter natürlichen Kontakten der Zähne ablaufen, hemmen oder verhindern. Durch die Änderung des Kontaktionsmusters entstehen dann klinische Symptome, die ausgelöst werden durch die Adaptation des Kauorgans an die okklusalen Interferenzen, welche als falsch gestaltete plastische oder Einlagefüllungen aber auch als Kronen, Brücken und Prothesen zu finden sind. Sie haben in zahlreichen klinischen und experimentellen Untersuchungen nachgewiesen, daß Kiefergelenksbeschwerden nach der Beseitigung okklusaler Interferenzen völlig abgeklungen waren, jedoch sofort wieder auftraten, wenn neue Okklusionsstörungen entstanden oder erzeugt wurden.

Unter ähnlichem Aspekt sieht S a v d i r das Problem des vorzeitigen Kontakts. Er sagt, daß dadurch die Vielpunktkontaktokklusion bei zentraler Relation gestört wird. Die in der zentralen

Relation vorzeitig mit ihrem Antagonisten in Berührung kommenden Zähne können je nach dem Störungsgrad den Unterkiefer durch Gleitbewegungen in die habituelle Zwangsookklusion führen. Der Störungsgrad muß dabei das individuelle Adaptationsvermögen der beteiligten Gewebe an okklusale Störungen überschreiten, das nach M o t s c h und L e h n e r t im allgemeinen ausreichend ist. S c h n e l l , E i k e und G r o ß m a n n berichten in der jüngsten Zeit über ein klinisches Verfahren, mit dem sie hoffen, den gefährdeten Personenkreis einengen zu können.

E n g e l b e r g e r , R a t e i t s c h a k und M ü h l e m a n n haben festgestellt, daß der Störungsgrad so hoch sein kann, daß trotz axialer und horizontaler Ausweichmöglichkeiten die benachbarten Zähne nicht mit ihren Antagonisten in der habituellen Okklusion in Kontakt kommen. R a t e i t s c h a k sieht eine Ursache für Press- und Knirschgewohnheiten darin, daß von Patienten automatisch wiederholte Aufpressbewegungen auf den zu hohen Zahn ausgeführt werden. Wie M ü h l e m a n n , H e r z o g und V o g e l in Erfahrung gebracht haben, wird durch die Parafunktion das Trauma der parodontalen Gewebe hervorrufen, wobei die hier auftretenden Veränderungen die Zahnbeweglichkeit erhöhen.

Die traumatische Schädigung wird von H u p f a u f weiter differenziert. Er sieht den Nachweis in einer verstärkten Parafunktion bestätigt durch die Inspektion der Mundhöhle, wenn Schliff= facetten, Schmelzvorsprünge, keilförmige Defekte oder sensible Zahnhülse anzutreffen sind. Auch die Verbreiterung des parodontalen Spaltes, der Compactaverlust im interdentalen Bereich, frühzeitiger Anbau sekundären Dentins im Pulpenkavum, Wurzelresorptionen und

Hyperzementosen sind nach seiner Meinung häufig Zeichen einer funktionellen Reaktion, die von der Art, Stärke, Richtung und der Frequenz der Belastung abhängt.

Nach Ansicht G e r b e r's gehen im Funktionsbereich Kiefergelenk-Okklusion-Muskulatur die allermeisten Störungen von geschädigten Okklusionen aus. Daher sollte die Diagnostik nicht nur die Symptome, sondern auch die Kasualität beinhalten. Und in dieser Kasualität stehen die Fehlbeziehungen zwischen dem Kiefergelenk und der Okklusion und Artikulation der Zahnreihen an erster Stelle. Mit Hilfe der Röntgenkinematographie konnte E i c h n e r zeigen, daß sich eine gewisse Führungsfunktion seitens der Okklusion in den Bewegungsbahnen der Kondylen reflektiert. Daher meinen M o t s c h und L e h n e r t , daß nur bei Kontakt der Zähne eine funktionelle Beziehung zu den Kiefergelenken aktuell wird. Die Häufigkeit der Kontakte streichen sie durch die Erkenntnis heraus, daß beim Schlucken relativ regelmäßige Zahnkontakte registriert werden. Dazu tragen R a m f j o r d und A s h mit der Feststellung bei, daß Patienten mit okklusalen Interferenzen beim Schlucken jeglichen Zahnkontakt vermieden, indem sie die Zunge zwischen die Zahnreihe preßten. Nach dem Einschleifen schluckten sie jedoch wieder mit geschlossener Zahnreihe.

Auch G a u s c h und K u l m e r haben in der Mehrzahl der Fälle funktioneller Kiefergelenkserkrankungen mechanische Ursachen gefunden, die auf okklusalen Beziehungen der Zahnreihen basieren. Sie zwingen dem Kiefergelenk eine geänderte oder verstärkte Funktion auf. Werden die Möglichkeiten der individuellen Anpassung überschritten, erkranken die Gelenke. Sie zeigen charakteristische

pathologisch-anatomische Veränderungen. Nach H e u s e r äußern sie sich meistens in chronisch-entzündlichen Vorgängen nicht nur im Gelenk selbst, sondern auch in seiner Umgebung. Dazu gehören Schädigungen der Gehörgangswand, Verengerungen des Gehörgangs und Schallleitungsstörungen. Auch reguläre Otalgien gelangen durch die traumatisch bedingte Arthritis zur Beobachtung. Wie K r o g h - P o u l s e n berichtet, strahlen die dabei auftretenden Schmerzen sogar bis in die Kopfhaut aus, wo sie klinisch mit den Symptomen der Migräne imponieren oder sie sind mit dem Cervikalsyndrom, Schluckbeschwerden usw. vergesellschaftet.

Während einige Autoren mehr auf die Auswirkungen auf das Kiefergelenk eingehen, befassen sich andere hauptsächlich mit den Beschwerden in der Kaumuskulatur. Zu ihnen gehört K o b e s , der allgemein feststellt, daß jeder okklusale Schaden zur Beeinträchtigung der Kaumuskelfunktion führt. Die Fehlfunktion der Kaumuskulatur wiederum hat Rückwirkungen auf die Bewegungsweise und die Stellung der Mandibula. Die hauptsächlichsten Beschwerden sind Schmerzen, Knacken und Einschränkungen der Bewegung, die S c h w a r t z als Folge schmerzhafter Kaumuskelspasmen ansieht. Da Schmerz und Funktionsstörung die Hauptsymptome sind, faßt er das Krankheitsbild unter dem Begriff "Schmerz-Dysfunktions-Syndrom" zusammen.

K r o g h - P o u l s e n berichtet über vorzeitige Kontakte in der Nähe der Interkuspidationsstellung des Unterkiefers, die zur Druckempfindlichkeit der Vorderkante des M. temporalis und der Temporalissehne führen. Auf vorzeitigem Kontakt im lateralen Funktionsbereich deutet die Palpationsempfindlichkeit des M. masseter an seiner Vorderkante hin.

C o l i n sagt, daß eine traumatische Okklusion vorliegt, wenn der Frühkontakt vor dem Erreichen der zentralen Okklusion pathologisch ist. Dieser ist durch Einschleifen zu behandeln. Das Einschleifen als wichtigste Therapiemaßnahme ist in einer Vielzahl von verschiedenen Methoden beschrieben worden, wobei besonders die Arbeiten von J a n k e l s o n , L a u r i t z e n und S h o r e hervorzuheben sind. Deren Verfahren haben sich auch bei uns bewährt sowohl zur Verbesserung als auch zum Wiederaufbau zerstörter Okklusionsverhältnisse. Wir unterscheiden noch, ob der Wiederaufbau an den okklusalen Flächen zerstörter Gebisse durch Füllungen, Kronen, Brücken oder Prothesen erfolgt, oder ob ein bereits versorgtes Gebiß funktionell äquilibrirt wird.

Das von S c h n e l l angegebene Verfahren beschränkt sich auf das schon zahnärztlich versorgte Gebiß. Durch gezielte Einschleifmaßnahmen an Füllungen, Kronen, Brücken und Prothesen können damit die Folgen traumatischer Okklusionen beseitigt werden.

S c h n e l l , M a n g e l s und N i e b e r g a l l haben herausgefunden, daß eine im Mund zurückgelassene, frische Amalgamfüllung zu einer durchschnittlichen Bißerhöhung von 0,25mm führt. Alle neueren Arbeiten aus der Marburger Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde basieren auf Versuchsreihen mit dieser Bißsperrungsstärke durch Gußkäppchen. D e i t e r m a n n , W e r k und G r o B m a n n haben dabei das Verhalten der Kaumuskulatur untersucht. G r o B m a n n und H e r z o g berichten, daß es im Kaumuskel zu Ödembildung kommt, wenn sich der interokklusale Spalt nach dem fünften Versuchstag nur vergrößert. Bei gleich-

bleibendem interokklusalen Spalt oder Stillstand der Verringerung nach dem fünften Tag kommt es nur zu Spasmen nicht aber zum Ödem.

Aufgabe und Ziel dieser Arbeit ist es nun, herauszufinden, wie sich das Kauorgan innerhalb einer Woche bei stärkeren (0,3mm) und weniger starken (0,2mm, 0,15mm und 0,1mm) okklusalen Interferenzen verhält. Dabei waren zwei Gesichtspunkte zu berücksichtigen: einmal die Messungen des durch die überhöhten Füllungen entstandenen interokklusalen Spaltes, zum anderen die Verschiebung der Mittellinie bei okklusalen Interferenzen, auf die schon W e r k in seiner Arbeit hingewiesen hat.

B. Hauptteil

I. Untersuchungen zur Veränderung der Abstände des Unterkiefers zum Oberkiefer bei okklusalen Interferenzen verschiedener Stärken

A. Die Probanden

a) Die Auswahl der Probanden

Die Versuchsreihe verlief über jeweils eine Woche und erforderte eine gewissenhafte Mitarbeit der Probanden. Da die Versuchsbedingungen die Probanden einerseits so wenig wie möglich beeinflussen sollten, andererseits aber eine weitgehende Kontrollmöglichkeit über die Probanden ergaben, konnte der Kreis der Versuchsteilnehmer auf andere Altersgruppen als Studenten erweitert werden, wie W e r k es vorschlägt. Die dabei erfaßten Berufsgruppen haben eine nahezu einheitliche Durchführung der Versuche gewährleistet. Die Kauorgane der jüngeren Probanden befanden sich in einem solchen Zustand, der die Belastung durch das Gußküppchen während der Versuchswoche ohne Bedenken ermöglichte. Bei den älteren Personen mußten zum Teil Lückengebisse in Kauf genommen werden, die aber die Durchführung der Versuche nicht beeinflussten.

An der Versuchsreihe nahmen ein Arzt, vier Zahntechniker, eine Verwaltungsangestellte, drei Zahnärzte, vier Studenten der Zahnheilkunde und zwei Studenten der Chemie teil.

b) Die Kennzeichnung der Probanden

Die ersten (römischen) Zahlen beziehen sich auf die einzelnen

Stärken der okklusalen Interferenzen:

- Pb I I 61 Jahre alt, männlich, Arzt, okklusale Interferenz von 0,1mm auf Zahn $\overline{5}$
- Pb I 2 34 Jahre alt, männlich, Zahntechnikermeister, okklusale Interferenz von 0,1mm auf Zahn $\overline{6}$
- Pb I 3 23 Jahre alt, männlich, Student der Chemie, okklusale Interferenz von 0,1mm auf Zahn $\overline{5}$
- Pb II I 23 Jahre alt, weiblich, Verwaltungsangestellte, okklusale Interferenz von 0,15mm auf Zahn $\overline{5}$
- Pb II 2 44 Jahre alt, männlich, Zahntechniker, okklusale Interferenz von 0,15 mm auf Zahn $\overline{4}$
- Pb II 3 23 Jahre alt, männlich, Student der Chemie, okklusale Interferenz von 0,15mm auf Zahn $\overline{5}$
- Pb III I 45 Jahre alt, männlich, Zahntechniker, okklusale Interferenz von 0,2mm auf Zahn $\overline{5}$
- Pb III 2 25 Jahre alt, männlich, Student der Zahnheilkunde, okklusale Interferenz von 0,2mm auf Zahn $\overline{6}$
- Pb III 3 25 Jahre alt, männlich, Student der Zahnheilkunde, okklusale Interferenz von 0,2mm auf Zahn $\overline{5}$
- Pb IV I 50 Jahre alt, männlich, Zahntechnikermeister, okklusale Interferenz von 0,25mm auf Zahn $\overline{5}$
- Pb IV 2 25 Jahre alt, männlich, Student der Zahnheilkunde, okklusale Interferenz von 0,25mm auf Zahn $\overline{5}$
- Pb IV 3 25 Jahre alt, männlich, Student der Zahnheilkunde, okklusale Interferenz von 0,25mm auf Zahn $\overline{5}$
- Pb V I 27 Jahre alt, männlich, Zahnarzt, okklusale Interferenz von 0,3mm auf Zahn $\overline{5}$

Pb V 2 25 Jahre alt, männlich, Zahnarzt, okklusale Interferenz
von 0,3mm auf Zahn $\overline{5}$

Pb V 3 24 Jahre alt, männlich, Zahnarzt, okklusale Interferenz
von 0,3mm auf Zahn $\overline{6}$

Alle Probanden haben an der Gesamtversuchsreihe mit allen
Versuchsbedingungen teilgenommen.

c) Die Besonderheiten der Probanden

Bei Pb I I wurde der Zahn $\overline{4}$ für das Gußkäppchen gewählt, weil
die Okklusion auf der rechten Seite nur mit den Zähnen $\overline{4}$ und $\overline{8}$
vollzogen wurde. Die dazwischen liegenden Zähne fehlten. Auf der
Gegenseite war die Okklusion mit dem Oberkiefer durch eine Brücke
von $\overline{4}$ auf $\overline{7}$ hergestellt.

Für Pb I 2 wurde der Zahn $\underline{6}$ als besonders günstig angesehen,
weil $\underline{5}$ fehlte und so ein festerer Sitz des Käppchens auf diesem
Zahn zu erwarten war als auf dem Antagonisten in der geschlossenen
Zahnreihe. Außerdem hatte der Proband einen Deckbiß.

Bei Pb II 2 fehlten $\overline{6/6}$ und $\underline{5}$

Pb III I hatte im Unterkiefer auf beiden Seiten von 5-7 Brücken.

B. Die Durchführung des Versuchs

a) Die okklusale Interferenz

S c h n e l l , M a n g e l s und N i e b e r g a l l
haben die Herstellung und Eingliederung des Gußkäppchens schon
genau beschrieben. Es sei hier deshalb nur auf die Eigenheiten zur
Herstellung der Käppchen dieser Versuchsreihe eingegangen. Für die

Stärken 0,3 und 0,25mm benutzten wir das in dieser Dicke entsprechend genormte Gußwachs. Zur Herstellung der dünneren Kämpchen nahmen wir ebenfalls 0,25mm dickes Gußwachs. Die daraus gegossenen Kämpchen wurden dann den Probanden eingesetzt. Im Bereich des Kämpchentragenden Zahnes ließen wir auf Blaupapier beißen, wobei sich die Frühkontakte als blaue Punkte auf dem Metall zeigten. Diese Stellen wurden soweit beschliffen und mit einer Mikrometerschraube nachgemessen bis die gewünschte Kämpchenstärke erreicht war.

W e r k weist bei der Eingliederung der Gußkämpchen auf zu lange Ränder hin, die bei Berührung mit der Gingiva zu Beschwerden beim Tragen führten. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache konnten solche Beschwerden von vornherein ausgeschaltet werden.

Die Goldkämpchen wurden je nach der Beschaffenheit des jeweiligen Kauorgans der Probanden im Kauzentrum als künstliche okklusale Interferenz eingesetzt.

b) Die Spaltstärkenmessung

ba) Die Methode der Spaltstärkenmessung

Trägt ein Zahn im Kauzentrum ein Metallkämpchen, soll damit die Situation einer überhöhten Füllung bei diesem Zahn simuliert werden. Durch den beabsichtigten Frühkontakt mit dem Oberkiefer füllt auf der Gegenseite die Okklusion aus: es entsteht ein Spalt. Dieser wird nach dem Verfahren von S c h n e l l , M a n g e l s und N i e b e r g a l l registriert, indem die Probanden mit der Spaltseite auf zurechtgeschnittene, homogen eingefärbte Schwarz-

wachsplättchen beißen. Durch dieses "Tappen" erhält man einen sogenannten Wachsquetschbiß, dessen Auswertung in einem gesonderten Kapitel beschrieben wird.

bb) Die Unterweisung der Probanden

Nach der Erklärung der Methode wurden die Probanden angewiesen, eine Woche lang jeweils um 8.00, 12.00, 16.00 und 22.00h auf je zwei mäßig erwärmte Schwarzwachsplättchen zu tappen. Das zweite Tappen galt als Kontrollbiß. Der Mund sollte nur soweit geschlossen werden, bis der Proband einen Kontakt mit der Interferenz spürte. Besonderen Wert wurde auf die vorgeschriebenen Zeitpunkte des Tappens gelegt. Sie sollten möglichst genau eingehalten werden, damit die Bedingungen für alle Versuchsteilnehmer annähernd gleich waren. Die Wachsquetschbisse steckten wir auf vorbereitete Pappen, auf denen für jedes Plättchen ein Feld vorgesehen war.

bc) Die äußeren Versuchsbedingungen

Um die Lebensgewohnheiten der Probanden so wenig wie möglich zu beeinflussen, wurde ihnen das notwendige Material zur Herstellung der Wachsquetschbisse mit nach Hause gegeben. Zusätzlich befragten wir die Probanden täglich nach ihrem subjektiven Empfinden am Kauorgan und in den Kiefergelenken. Die Versuchsreihen wurden an verschiedenen Tagen und zu verschiedenen Tageszeiten begonnen und beendet. Nur das Tragen des Käppchens über eine Woche und die festgesetzten Uhrzeiten erfüllten alle Versuchsteilnehmer bis auf Pb II I.

Die Versuche dauerten von September 1974 bis Januar 1975.

bd) Die Schwierigkeiten bei der Durchführung

Durch besondere Belastung und Stress im Beruf kam es bei Pb I I zweimal und bei Pb I 2 einmal zu Vergesslichkeit beim Tapoen. In diesen Fällen fehlen die jeweiligen Meßergebnisse. Pb II I war durch dienstliche Arbeitszeiten gezwungen, die angegebenen Uhrzeiten um jeweils eine Stunde zu verschieben, wodurch aber der zeitliche Abstand der einzelnen Messungen gewahrt blieb.

be) Die Auswertung der Wachsquetschbisse

Die Wachsquetschbisse wurden zur Auswertung mit einem lichtoptischen Messgerät, einem Photometer, im physikalischen Institut der Universität Marburg vermessen. Ausgang für die dafür erforderliche Versuchsanordnung war die Überlegung, daß ein durch ein Medium gesandter Lichtstrahl bei seinem Austritt an Intensität verloren hat. Wie groß die Intensität ist, hängt von dem Medium und seiner Dicke ab. Das bedeutet für die Wachsquetschbisse, je größer die Differenz zwischen konstant einfallendem Licht und seiner Austrittsintensität ist, umso dicker ist an dieser Stelle die Wachsschicht.

Eine weitere Voraussetzung für eine zuverlässige Auswertung ist die Messung der Austrittsintensität an jeweils derselben Stelle jedes Quetschbisses. Dazu wurden die Impressionen zweier Antagonisten der nicht Kappchenträgenden Kieferhälfte ausgesucht, die auf allen Quetschbissen eines Probanden zu sehen waren. Die Werte der austretenden Lichtintensität an dieser Stelle waren nach der Eichung des Gerätes ein Maß für die Stärke des entstandenen interokklusalen Spaltes. S c h n e l l , M a n g e l s und

N i e b e r g a l l haben die Messgenauigkeit überprüft, die hier bestätigt werden kann.

Zur Eichung des Gerätes wurde ein sogenannter Eichkeil hergestellt, der aus zwei Objektträgern bestand. Auf einer Seite befestigten wir zwischen beiden Trägern einen 0,5mm starken Draht, auf der anderen Seite berührten sich ihre Kanten. Der entstandene Hohlraum wurde mit dem gleichen Schwarzwachs ausgefüllt, mit dem auch die Quetschbisse hergestellt worden waren. Nach dem Strahlensatz

$$\frac{\text{Gesamtlänge des Objektträgers}}{\text{Drahtstärke}} = \frac{a \text{ (Teillänge)}}{x \text{ (Dicke)}}$$

läßt sich die Wachsdicke an jeder Stelle des Eichkeils errechnen. Bei der Eichmessung erhielten wir für jede Teillänge des Keils einen definierten Ausschlag des Messgerätes, der die jeweils ausfallende Lichtstärke anzeigte. Man kann deshalb sagen:

$$\text{Wachsdicke} \quad \text{Ausschlag (Diagramm I)}$$

Da der Messkeil somit die Grundlage für genaue Ergebnisse darstellt, wurde die Kontinuität seiner Wachsdicke noch gesondert mit folgender Überlegung überprüft:

$$\text{da } I = I_0 \cdot e^{-dc} \text{ ist, folgt: } \ln I = \ln I_0 - dc$$

$$\text{da } \ln I_0 \text{ eine Konstante ist, folgt: } \ln I = -dc + C$$

$$\text{da } I \text{ proportional } A \text{ (Ausschlag) ist, folgt: } \ln A = -dc + C$$

wobei

I = ausfallender Lichtstrahl

I_0 = einfallender Lichtstrahl

c = Mediumkonstante

d = Mediumdicke bedeuten.

Nach dem Logarithmieren müssen die gemessenen Werte im Diagramm eine Gerade ergeben, wenn sie für eine genaue Auswertung die Basis bilden sollen. Wir haben deshalb solange Eichkeile hergestellt und durchgemessen, bis ein brauchbarer gefunden war.

C. Die Versuchsergebnisse

a) Die subjektiven Beschwerden der Probanden

Da wir jeden Tag während der Versuchswoche regelmäßigen Kontakt zu den Probanden hatten, konnte eine kontinuierliche Befragung über etwaige Beschwerden im Kauorgan oder im Kiefergelenk durchgeführt werden. Die einzelnen Ergebnisse sind wie folgt zusammengefaßt:

- | | |
|----------|--|
| Pb I I | hatte während der gesamten Versuchszeit keinerlei Beschwerden |
| Pb I 2 | hatte am vierten Versuchstag kurzzeitig Beschwerden am käppchentragenden Zahn, die sich jedoch nicht wiederholten |
| Pb I 3 | hatte vom zweiten Tag an leichte Beschwerden im Kiefergelenk der käppchentragenden Seite, die mit der Dauer des Versuchs abklangen |
| Pb II I | hatte während der gesamten Versuchsdauer das Gefühl eines "Fremdkörpers" im Mund |
| Pb II 2 | hatte keinerlei Beschwerden |
| Pb II 3 | hatte keinerlei Beschwerden |
| Pb III I | hatte keinerlei Beschwerden |
| Pb III 2 | hatte keinerlei Beschwerden |

- Pb III 3 hatte leichte Beschwerden vom vierten Versuchstag an in beiden Kiefergelenken, die nach der Herausnahme des Gußkäppchens schnell vergingen
- Pb IV 1 hatte an den ersten drei Versuchstagen Schwierigkeiten, sich an den Fremdkörper zu gewöhnen und während dieser Zeit auch leichte Beschwerden im Kiefergelenk der käppchenträgenden Seite. Nach Toleranz des Käppchens verschwanden die Beschwerden
- Pb IV 2 hatte keinerlei Beschwerden
- Pb IV 3 hatte das Gefühl, durch das Käppchen eine andere Bißlage einzunehmen, war aber beschwerdefrei
- Pb V 1 hatte am ersten Versuchstag Beschwerden in der Kaumuskelatur der nicht käppchenträgenden Seite wegen einseitiger Belastung beim Essen. Danach absolute Toleranz des Käppchens ohne weitere Beschwerden
- Pb V 2 nahm das Käppchen regelmäßig während der Mahlzeiten heraus
- Pb V 3 hatte keinerlei Beschwerden

Nahezu alle Probanden gaben am Ende der Versuchsreihe an, daß sie nach der Herausnahme des Käppchens eine momentane Nonokklusion auf der käppchenträgenden Seite verspürten, die allerdings nach wenigen Stunden abgeklungen waren.

b) Die Ergebnisse der Spaltstärkenmessung

Die Schwarzwechsquetschbisse wurden im physikalischen Institut der Universität Marburg mit Hilfe des oben beschriebenen lichtoptischen Meßgerätes ausgewertet. Dabei beriet uns in allen auf=

tretenden Fragen und bei der Handhabung des Photometers freundlicherweise Herr Diplomphysiker Dr. Sturm. Die Eichkurve (Anhang Diagramm I) diente dazu, die erzielten Skalenwerte in absolute Werte umzuwandeln, sodaß sie - in Millimetern ausgedrückt - in ein Koordinatensystem eingetragen werden konnten. Die Spaltbreiten sind auf der Ordinate eingezeichnet, die Messzeiten auf der Abszisse. In jedem Diagramm findet man zwei graphische Darstellungen von je 28 Messpunkten. Diese setzen sich zusammen aus den vier Tagesmessungen, die sieben Tage lang durchgeführt wurden. Die durchgezogene Darstellung bezieht sich auf den ersten Quetschbiß, die gestrichelte auf die Kontrolltappen.

ba) Die Einzelergebnisse der Probanden

Pb I 1 (Diagramm 2 im Anhang) zeigt eine schnelle Annäherung des interokklusalen Spaltes an die Bißsperrungsstärke des Gußkappchens am ersten und zweiten Versuchstag. Am dritten und vierten Tag kommt es jeweils morgens zur fast vollständigen Adaptation, die in unserem Sinne in einem Durchbeißen der Wachsquetschbisse definiert ist. Dagegen erweitert sich der Spalt am fünften Tag wieder und reguliert sich an den letzten beiden Versuchstagen auf die Kappchenstärke ein.

Die Spaltstärke von Pb I 2 (Anhang Diagramm 3) nähert sich am zweiten Tag der Bißsperrungsstärke durch das Gußkappchen. Danach verbreitert sich der Spalt langsam und kontinuierlich bis zum letzten Versuchstag auf einen Wert, der etwa 0,1 mm über der Dicke des Gußkappchens liegt.

Bei Pb I 3 (Anhang Diagramm 4) fällt die schnelle Verringerung

des Spaltes am ersten Versuchstag auf Werte unterhalb der Käppchen= dicke auf. Am zweiten Tag wird eine Öffnungsbewegung des Kauorgans festgestellt, die bis zum vierten Tag anhält. Vom fünften Tag an nähert sich die Spaltstärke langsam dem Wert der Bißsperrungsstärke.

Das Diagramm von Pb II I (Anhang Diagramm 5) zeigt bereits an den ersten beiden Versuchstagen eine starke Annäherung des Unterkiefers an den Oberkiefer fast bis zur vollständigen Adaptation. Am dritten Tag kommt es zu einer Verbreiterung des Spaltes bis auf die Ausgangswerte des ersten Tages. In der zweiten Hälfte des vierten Tages schließt sich das Kauorgan erneut und erreicht am fünften Versuchstag eine nahezu vollständige Adaptation in unserem Sinne, die bis zum Ende des Versuchs annähernd beibehalten wird.

Pb II 2 (Anhang Diagramm 6) zeigt eine kontinuierlich abnehmende Spaltstärke auf den Wert der Bißsperrungsstärke bis zum siebten Versuchstag.

Bei Pb II 3 (Anhang Diagramm 7) verzeichnet man eine stetige Verminderung der Spaltstärke vom ersten bis dritten Versuchstag. Unterbrochen von einer leichten Öffnungsbewegung der Kiefer am vierten Tag, setzt sie sich am fünften Tag bis zur annähernd vollständigen Adaptation fort, die auch an den letzten beiden Tagen erreicht wird.

Das Diagramm des Pb III I (Anhang Diagramm 8) läßt einen hohen Anfangswert der Spaltstärke erkennen, der bis zum fünften Versuchstag nur langsam bis auf die Bißsperrungsstärke des Gußkäppchens reduziert wird. Am sechsten Tag verbreitert sich der Spalt wieder auf einen Wert, der etwa 0,2mm über der Dicke des Käppchens liegt und auch am siebten Tag erreicht wird.

Die Stärke des interokklusalen Spaltes des Pb III 2 (Anhang Diagramm 9) nimmt bis zum fünften Versuchstag nahezu gleichbleibend ab auf Werte, die unterhalb der Bißsperrungsstärke liegen. Am sechsten Tag öffnet sich der Spalt auf Kappchendicke, um sich am siebten Tag noch einmal deutlich zu verringern.

Pb III 3 (Anhang Diagramm 10) zeigt an den ersten vier Versuchstagen kaum eine bemerkenswerte Spaltstärkenverringern. Diese setzt erst deutlich am fünften Tag ein, unterschreitet in der ersten Hälfte des sechsten Tages die Bißsperrungsstärke und nimmt am Ende der Versuchsreihe infolge einer leichten Öffnung des Kauorgans die Dicke des Kappchens ein.

Schon am ersten Tag unterschreitet die Spaltstärke von Pb IV I (Anhang Diagramm 11) den Wert seiner Bißsperrungsstärke des Gußkappchens. Diese Spaltstärke behält er bis auf ein paar kurzzeitige, unbedeutende Abweichungen während der gesamten Versuchswoche bei.

Pb IV 2 (Anhang Diagramm 12) zeigt besonders am vierten und fünften Versuchstag eine deutliche Verengung des interokklusalen Spaltes auf Werte, die unterhalb der Kappchenstärke liegen. Am sechsten und siebten Tag registriert man eine leichte Öffnungsbewegung des Kauorgans, die den Spalt auf annähernde Kappchendicke verbreitert.

Von allen Ergebnissen fallen die des Pb IV 3 (Anhang Diagramm 13) am meisten aus dem Rahmen. Hier kann von einer Adaptation gar nicht gesprochen werden, da der überwiegende Teil der Messwerte an der Messgrenze von 0,5mm liegt. Lediglich die Tatsache, daß die geringste Spaltstärke am fünften Versuchstag gemessen wurde, paßt in den Rahmen der bisher gewonnenen Erkenntnisse. Gleich danach öffnet sich die beiden Zahnreihen wieder.

Das Diagramm von Pb V I (Anhang Diagramm I4) läßt an den ersten vier Versuchstagen kaum eine Reaktion des Kauorgans erkennen. Erst am fünften Tag beginnt die Annäherung der Mandibula an den Oberkiefer, die sich am sechsten Tag noch stärker fortsetzt und den erreichten Wert am siebten Tag beibehält.

Die ersten drei Versuchstage sind bei Pb V 2 (Anhang Diagramm I5) von ziemlich ausgeprägten Spaltstärkenschwankungen gekennzeichnet. Am vierten Tag verringert sich der interokklusale Spalt deutlich und nimmt an den letzten Tagen Werte ein, die nahe der völligen Adaptation liegen.

Auch bei Pb V 3 (Anhang Diagramm I6) ist das Einsetzen der Annäherung beider Kiefer am vierten Versuchstag zu beobachten. Von diesem Zeitpunkt an nähert sich die Mandibula kontinuierlich dem Oberkiefer, ohne daß es zu einer vollständigen Adaptation kommt.

D. Die Diskussion der Ergebnisse

a) Die Diskussion der subjektiven Beschwerden der Probanden

An den Angaben der Probanden fällt auf, daß acht von ihnen über keinerlei Beschwerden im Kiefergelenk oder in der Kaumuskulatur klagten. Das mag daran liegen, daß die Probanden vorher nicht auf derart mögliche Symptome hingewiesen worden waren, sondern nach Beginn der Versuchsreihe unbeeinflußt regelmäßig zu ihren Eindrücken und Wahrnehmungen befragt wurden. Wir meinen, daß sich die Probanden deshalb unbewußt stärker auf die Existenz des Gußkäppchens konzentriert haben als auf etwa zu erwartende Begleiterscheinungen im Kauorgan oder Kiefergelenk.

Bezeichnend ist, daß fünf der acht beschwerdefreien Probanden Kämpchen trugen, die weniger stark (0,1 - 0,2mm) waren als die ähnlicher Versuchsreihen. Das deutet darauf hin, daß die Ergebnisse der Befragung zu einem wesentlichen Teil von der Stärke der Bißsperrung abhängig sind. Wie aber die Probanden Pb II I, Pb IV I, Pb IV 3 und Pb V 2 zeigen, spielt außerdem eine schnelle Toleranz und der Zustand des Kauorgans eine Rolle.

Die Beschwerden, die Pb I 2 am käppchentragenden Zahn angab, wurden auf eine momentane Überbelastung des Zahnes zurückgeführt. Bei der Untersuchung desselben ergaben sich keinerlei Hinweise auf mögliche periapikale oder parodontale Schäden.

Die Probanden Pb I 3, Pb III 3 und Pb IV I hatten jeweils leichte Beschwerden im Kiefergelenk. Die aufgetretenen Schmerzen wurden von den Probanden nicht näher qualifiziert, konnten aber als ertragbar bezeichnet werden. Bei Pb I 3 und Pb IV I verschwanden sie nach der Gewöhnung an die Interferenz etwa nach dem dritten bis vierten Versuchstag. Dagegen fällt bei Pb III 3 auf, daß die Beschwerden erst dann auftraten, als sich der interokklusale Spalt zu verringern begann.

Nahezu übereinstimmend wurde von den Probanden das Ende der Versuchswoche beschrieben. Nach dem Herausnehmen des Gußkämpchens hatten sie subjektiv das Gefühl der Nonokklusion auf der käppchentragenden Seite. Auch hierbei machten sich die verschiedenen Bißsperrungsstärken bemerkbar, denn der beobachtete Zustand hielt bei den Probanden verschieden lange an. Bei den geringeren Stärken (0,1 - 0,2mm) stellte sich die "normale" Okklusion nach etwa zwei

bis drei Stunden ein, während die Probanden mit den dickeren Kämpchen das Abklingen der Beobachtung nach vier bis sechs Stunden registrierten.

b) Die Diskussion der Einzelergebnisse

Die Einzelergebnisse sollen nicht allein sondern innerhalb der Gruppen der verschiedenen Bißsperrungsstärken betrachtet werden. Da sich in den ersten vier Gruppen jeweils sowohl ältere als auch jüngere Probanden befinden, erscheint zunächst ein Vergleich der Altersgruppen in ihren Reaktionen sinnvoll. Graphisch sind diese in den Mittelwertdiagrammen I7 - 20 im Anhang dargestellt.

Die erste Gruppe besteht aus zwei älteren und einem jüngeren Probanden. Es zeigt sich, daß bei der geringen Kämpchendicke deutliche Unterschiede in den Reaktionen der Probanden nicht zu verzeichnen sind. Betrachtet man aber die Zeitpunkte, an denen die kleinste Spaltstärke gemessen wird, so fällt auf, daß diese bei dem jüngeren Probanden bereits am ersten und zweiten und dann wieder am fünften Versuchstag zu beobachten sind, während die älteren Probanden sie erst am dritten und vierten Tag aufweisen. Das heißt, das jüngere Kauorgan scheint schneller auf die okklusale Interferenz zu reagieren als das ältere.

Dieselbe Beobachtung und somit eine Bestätigung finden wir bei der zweiten Gruppe, der ein älterer und zwei jüngere Probanden angehören. Hier zeigt sich die Rolle des Alters noch viel deutlicher. Außerdem reagiert das jüngere Kauorgan wesentlich intensiver. Bei ihm kommt es fast zur vollständigen Adaptation in unserem Sinne, während der ältere Proband innerhalb der Versuchswoche den interokklusalen Spalt lediglich auf die Dicke der Interferenz verrin-

gern kann.

Schon die nächste Gruppe mit einer Interferenzstärke von 0,2mm, der wieder zwei jüngere und ein älterer Proband zugeteilt waren, zeigt diese deutlichen Unterschiede nicht mehr. Hier liegt an den ersten fünf Versuchstagen eher eine Parallelität der Reaktionen vor. Immerhin verstärkt das jüngere Kauorgan am Ende des Versuchs die Adaptation, während das ältere sich wieder etwas öffnet.

Schwer zu beurteilen ist die vierte Gruppe, die ebenfalls aus zwei jüngeren und einem älteren Probanden besteht. Wie schon bei den Einrelergebnissen erwähnt, fallen die Werte des Pb IV 3 aus dem Rahmen und verfälschen unserer Meinung nach das Diagramm. Sinnvoller erscheint uns daher der direkte Vergleich der Ergebnisse des älteren Pb IV I mit dem jüngeren Pb IV 2. Hier scheint der Pb IV I zwar schneller zu reagieren als Pb IV 2, allerdings bleibt er mit seinen Werten nahezu auf einem Niveau. Dagegen zeigt Pb IV 2 erst am vierten und fünften Tag eine deutlichere Reaktion und verbreitert danach den interokklusalen Spalt wieder. Daraus läßt sich eine gewisse Trägheit des älteren Kauorgans ableiten, die in den Rahmen der bisherigen Beobachtungen paßt.

Die fünfte Gruppe besteht aus drei jüngeren Probanden, die die stärksten Interferenzen von 0,3mm trugen. Die Kauorgane weisen etwa die gleiche Reaktion auf, wonach sie erst am vierten bis fünften Tag mit der Spaltverringernug beginnen. Diese Tatsache ist ausschließlich auf die Dicke der Interferenz zurückzuführen.

Im folgenden sollen die Gruppen miteinander verglichen werden. Bei der Untersuchung der Frage, an welchem Tag der überwiegende Teil der Meßpunkte zum ersten Mal unterhalb der Knochendicke

liegt, erhalten wir folgende Antwort:

Pb I I	3.Tag	Pb III I	5.Tag	Pb V I	6.Tag
Pb I 2	2.Tag	Pb III 2	4.Tag	Pb V 2	4.Tag
Pb I 3	1.Tag	Pb III 3	6.Tag	Pb V 3	5.Tag
Pb II I	2.Tag	Pb IV I	4.Tag		
Pb II 2	6.Tag	Pb IV 2	5.Tag		
Pb II 3	3.Tag	Pb IV 3	5.Tag		

Aus diesen Ergebnissen läßt sich folgendes ablesen:

Bei geringeren Käppchenstärken (0,1 und 0,15mm) passen sich die Kauorgane schneller an die Interferenzen an bzw. es entsteht keine Reaktion, sodaß Schädigungen nicht zu erwarten sind. Einzige Ausnahme ist Pb II 2, dessen Reaktion als Alterserscheinung gewertet wird.

Beim Vergleich der jeweils ersten Versuchstage aller Probanden kristallisieren sich ebenfalls zwei Gruppen heraus. Die eine besteht wieder aus den Personen mit den kleineren Bißsperrungsstärken 0,1mm und 0,15mm, die zweite Gruppe aus denen mit den dickeren Interferenzen. Außerdem macht sich auch hier wieder deutlich der Unterschied zwischen älteren und jüngeren Probanden bemerkbar. In der Gruppe mit den 0,1mm starken Käppchen reagieren zwar alle Probanden sehr schnell, aber nur der jüngere Versuchsteilnehmer unterschreitet dabei die Bißsperrungsstärke des Gußkäppchens. Noch deutlicher wird diese Beobachtung bei der Gruppe mit den 0,15mm dicken Interferenzen. Hier zeigt der ältere Proband kaum eine nennenswerte Reaktion, während die beiden jüngeren sofort eine meßbare Verengung des Spaltes aufweisen.

In der zweiten Gruppe mit den dickeren Interferenzen sind diese deutlichen Anfangsunterschiede nicht mehr zu registrieren. Das bedeutet, daß zwischen 0,15mm und 0,2mm die Grenze liegen muß, bis zu der das individuelle Adaptationsvermögen der beteiligten Gewebe an okklusale Störungen reicht.

Insgesamt betrachtet, lassen die Diagramme aller Probanden drei Kurventypen erkennen. Einmal eine kontinuierliche Abnahme der Spaltstärke bis zur nahezu restlosen Adaptation, bei der nach unserer Definition ein regelmäßiges Durchbeißen der Schwarzwachsplättchen festzustellen war. Zweitens eine annähernd gleichbleibende Spaltstärke während der gesamten Versuchsdauer und drittens eine stetige Abnahme der Spaltstärke mit anschließender Öffnung des Kauorgans an den letzten Versuchstagen. Außerdem war bei allen Probanden am Anfang des Versuchs der interokklusale Spalt stärker als die Dicke der jeweiligen Interferenzen.

II. Untersuchung der Lateralverschiebung der Mandibula bei okklusalen Interferenzen verschiedener Stärken

I. Die Probanden

Da diese Untersuchung im Rahmen der Spaltstärkenmessung durchgeführt wurde, handelt es sich um dieselben Probanden. Es wurde deshalb auch die bereits aufgeführte Kennzeichnung der Probanden für diese Versuchsreihe beibehalten.

2. Die Durchführung des Versuchs

In dieser Versuchsreihe soll die laterale Bewegung der Mandibula unter dem Einfluß einer okklusalen Interferenz gemessen werden. Zu diesem Zweck wurden bei jedem Probanden während der gesamten Versuchswoche jeden Tag zwei Mittellinienabdrücke genommen und zwar jeweils um 10.00h und um 16.00h. Dabei wiesen wir die Probanden an, die Zahnreihen nur soweit zu schließen, bis der Kappchenträgende Zahn Kontakt mit seinem Antagonisten hatte. In dieser Stellung wurde auf die labialen Flächen der Frontzähne Abdruckgips aufgetragen. Nach seiner Erhärtung nahmen wir den Gipsabdruck ab, beschichteten ihn mit Lastic 55 und drückten ihn erneut gegen die Frontzähne, die sich noch in derselben Okklusionalstellung befanden. Der so erhaltene Gips-Lastic-Futterabdruck hat zwei Vorteile: er ist genauer als ein bloßer Gipsabdruck und läßt sich nach dem Ausgießen leichter von dem Gipsmodell abziehen. Da auch hierbei die Probanden in ihren Lebensgewohnheiten so wenig wie möglich gestört werden sollten, gaben wir ihnen -soweit

erforderlich - am Wochenende die notwendigen Materialien zur selbstständigen Herstellung der Gips-Futterabdrücke mit.

a) Die Schwierigkeiten bei der Durchführung

Pb I I und Pb II I waren aufgrund ihrer beruflichen Bindungen nicht in der Lage, die festgesetzten Tageszeiten zur Abdrucknahme einzuhalten. Um aber den einheitlichen zeitlichen Abstand von sechs Stunden zwischen den beiden Abdrücken zu wahren, wurden bei Pb I I die Zeitpunkte um eine Stunde vorverlegt. Von Pb II I konnten die Abdrücke jeweils erst um 13.00 und um 19.00h genommen werden.

Pb III 2 war bei der Okklusion durch das Kappchen so irritiert, daß seine Mittellinienabdrücke vom dritten bis sechsten Versuchstag die Frontzähne in Kopfbißstellung zeigten. Diese Abdrücke waren unbrauchbar, sodaß für die genannten Tage keine Meßergebnisse vorliegen. Dennoch ist die Tatsache der Vorschubbewegung der Mandibula als Abwehrmechanismus gegen die okklusale Interferenz zu werten.

3. Die Auswertung der Gips-Futterabdrücke

Die Gipsmodelle der Mittellinien wurden mit Hilfe einer Millimeterscheibe nach Korkhaus ausgemessen. Darüber hinaus führten wir mit einer sehr genauen Schubleere eine Kontrollmessung durch. Daraus resultieren folgende in mm gemessene Mandibulaverschiebungen:

Pb I I

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
9.00	0	$\sqrt{0,4}$	$\sqrt{0,0}$	$\sqrt{0,6}$	$\sqrt{1,1}$	$\sqrt{0,6}$	$\sqrt{1,1}$
15.00	0	$\sqrt{0,6}$	$\sqrt{0,6}$	$\sqrt{0,6}$	$\sqrt{0,4}$	$\sqrt{0,7}$	$\sqrt{0,6}$

Pb I 2

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
10.00	<u>0,3/</u>	<u>0,1/</u>	---	<u>0,1/</u>	<u>0,4/</u>	<u>0,1/</u>	<u>0,4/</u>
16.00	<u>0,7/</u>	<u>0,1/</u>	<u>0,3/</u>	<u>0,3/</u>	<u>0,2/</u>	<u>0,1/</u>	<u>0,3/</u>

Pb I 3

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
10.00	<u>0,2/</u>	0	<u>0,2/</u>	<u>0,4/</u>	<u>0,1/</u>	<u>0,3/</u>	<u>0,2/</u>
16.00	<u>0,3/</u>	<u>0,5/</u>	<u>0,4/</u>	<u>0,1/</u>	<u>0,4/</u>	<u>0,3/</u>	<u>0,1/</u>

Pb II I

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
13.00	<u>0,4/</u>	<u>0,2/</u>	<u>0,5/</u>	<u>0,5/</u>	<u>0,6/</u>	<u>0,3/</u>	<u>0,3/</u>
19.00	<u>0,6/</u>	<u>0,7/</u>	<u>0,3/</u>	<u>0,6/</u>	<u>0,8/</u>	---	<u>0,7/</u>

Pb II 2

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
10.00	0	<u>0,7/</u>	<u>0,1/</u>	<u>0,4/</u>	<u>0,2/</u>	<u>0,4/</u>	<u>0,3/</u>
16.00	<u>0,1/</u>	<u>0,2/</u>	<u>0,1/</u>	<u>0,1/</u>	<u>0,3/</u>	0	<u>0,2/</u>

Pb II 3

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
10.00	<u>0,1/</u>	<u>0,1/</u>	<u>0,1/</u>	<u>0,6/</u>	<u>0,6/</u>	<u>0,4/</u>	<u>0,6/</u>
16.00	<u>0,1/</u>	<u>0,4/</u>	<u>0,2/</u>	<u>0,4/</u>	<u>0,4/</u>	<u>0,6/</u>	<u>0,5/</u>

Pb III I

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
10.00	$\overline{0,2}$	$\overline{0,2}$	$\overline{0,4}$	$\overline{0,3}$	$\overline{0,6}$	$\overline{0,7}$	$\overline{0,3}$
16.00	$\overline{0,2}$	$\overline{0,1}$	$\overline{0,3}$	$\overline{0,8}$	$\overline{0,8}$	$\overline{0,4}$	$\overline{0,5}$

Pb III 2

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
10.00	$\overline{0,6}$	$\overline{0,6}$	---	---	---	---	$\overline{0,7}$
16.00	$\overline{0,7}$	$\overline{0,5}$	---	---	---	---	$\overline{0,4}$

Pb III 3

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
10.00	$\overline{0,4}$	$\overline{0,5}$	$\overline{0,4}$	$\overline{0,4}$	$\overline{0,6}$	$\overline{0,9}$	$\overline{0,9}$
16.00	$\overline{0,4}$	$\overline{0,4}$	$\overline{0,4}$	$\overline{0,5}$	$\overline{0,7}$	$\overline{0,9}$	$\overline{1,1}$

Pb IV I

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
10.00	$\overline{0,3}$	$\overline{0,2}$	$\overline{0,2}$	$\overline{0,1}$	$\overline{0,8}$	$\overline{0,7}$	$\overline{0,3}$
16.00	$\overline{0,3}$	$\overline{0,2}$	$\overline{0,2}$	$\overline{0,1}$	$\overline{0,7}$	$\overline{0,5}$	$\overline{0,2}$

Pb IV 2

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
10.00	$\overline{0,6}$	$\overline{1,2}$	$\overline{1,2}$	$\overline{0,7}$	$\overline{0,7}$	$\overline{0,9}$	$\overline{0,6}$
16.00	$\overline{0,5}$	$\overline{1,1}$	$\overline{1,2}$	$\overline{0,8}$	$\overline{0,7}$	$\overline{0,7}$	$\overline{0,6}$

Pb IV 3

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
10.00	$\overline{0,3}$	$\overline{0,7}$	$\overline{0,7}$	$\overline{0,7}$	$\overline{0,9}$	$\overline{0,4}$	$\overline{0,6}$
16.00	$\overline{0,3}$	$\overline{0,6}$	$\overline{0,5}$	$\overline{0,7}$	$\overline{0,7}$	$\overline{0,5}$	$\overline{0,4}$

Pb V I

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
10.00	$\overline{0,2}$	$\overline{0,1}$	$\overline{0,2}$	$\overline{0,2}$	$\overline{0,4}$	$\overline{0,3}$	$\overline{0,4}$
16.00	$\overline{0,1}$	$\overline{0,1}$	$\overline{0,2}$	$\overline{0,2}$	$\overline{0,6}$	$\overline{0,5}$	$\overline{0,4}$

Pb V 2

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
10.00	$\overline{0,4}$	$\overline{0,1}$	$\overline{0,2}$	$\overline{0,2}$	$\overline{0,1}$	$\overline{0,1}$	$\overline{0,3}$
16.00	$\overline{0,5}$	$\overline{0,5}$	$\overline{0,1}$	$\overline{0,5}$	$\overline{0,4}$	$\overline{0,3}$	$\overline{0,3}$

Pb V 3

Uhrzeit	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
10.00	$\overline{0,3}$	$\overline{0,1}$	$\overline{0,1}$	$\overline{0,2}$	$\overline{0,6}$	$\overline{0,4}$	$\overline{0,6}$
16.00	$\overline{0,3}$	$\overline{0,1}$	$\overline{0,1}$	$\overline{0,8}$	$\overline{0,8}$	$\overline{0,4}$	$\overline{0,7}$

Zeichenerklärungen:

$\overline{\text{mm}}$ = Mandibulaverschiebung nach links

$\text{mm}/$ = Mandibulaverschiebung nach rechts

Uhrzeit = Zeitpunkte der Abdrucknahme

4. Die Ergebnisse

Pb I I ist der einzige aller Probanden, bei dem die Mittellinienverschiebung erst am zweiten Versuchstag beginnt. Ihren Maximalwert von 1,1mm nach links erreicht sie am fünften und dann noch einmal am siebten Tag, jeweils vormittags.

Bei Pb I 2 verschiebt sich die Mittellinie nach rechts und erreicht bereits am ersten Nachmittag den Höchstwert von 0,7mm.

Auch Pb I 3 zeigt eine Abweichung nach rechts, deren Maximalwert von 0,5mm am Nachmittag des zweiten Versuchstages eingenommen wird.

Die Mittellinie von Pb II I verschiebt sich nach rechts bis zu einem Maximum von 0,8mm am fünften Versuchstag nachmittags.

Bei Pb II 2 ist die erste Mittellinienabweichung nach rechts am ersten Versuchstag nachmittags zu verzeichnen. Der Höchstwert von 0,7mm wird dann bereits am Morgen des zweiten Tages gemessen.

An den letzten vier Versuchstagen erreicht Pb II 3 jeweils einmal den Maximalwert von 0,6mm. Die Mittellinienabweichung geht nach rechts.

Für Pb III I wird bei einer Mittellinienverschiebung nach rechts an den Nachmittagen des vierten und fünften Tages der Höchstwert von 0,8mm registriert.

Die Mittellinie von Pb III 2 scheint nach rechts ausgewichen zu sein. Weitere Angaben können nicht gemacht werden.

Am Nachmittag des letzten Versuchstages hat Pb III 3 mit 1,1mm den Maximalwert seiner Lateralverschiebung der Mandibula, die nach links geht, aufzuweisen.

Bei Pb IV I verschiebt sich die Mittellinie nach rechts. Am Vormittag des fünften Versuchstages wird ein Maximum von 0,5mm erreicht.

Schon am Vormittag des zweiten Tages und am dritten Tag verschiebt sich die Mittellinie von Pb IV 2 um ihren Höchstwert von 1,2mm nach rechts.

Für Pb IV 3 wird am Vormittag des fünften Tages mit 0,9mm der Maximalwert bei einer Lateralverschiebung nach rechts registriert.

Auch Pb V I weist den größten Wert seiner Mittellinienverschiebung mit 0,6mm am fünften Versuchstag auf, allerdings erst nachmittags. Die Abweichung geht nach rechts.

Pb V 2 hat einen Höchstwert von 0,5mm, den er am ersten, zweiten und vierten Versuchstag jeweils am Nachmittag erreicht. Die Mittellinie weicht nach links aus.

An den Nachmittagen des vierten und fünften Tages zeigt Pb V 3 die größte Abweichung seiner Mittellinie mit 0,8mm nach rechts.

5. Die Diskussion der Ergebnisse

Bei allen Probanden war das Vorhandensein einer okklusalen Interferenz gekoppelt mit einer Lateralbewegung der Mandibula. Sonst lassen sich markante Gesetzmäßigkeiten nicht feststellen. Bei fünf Versuchsteilnehmern (Pb II I, Pb II 3, Pb III I, Pb IV 3 und Pb V 2) fallen die Maximalwerte der Mittellinienverschiebung mit einer Adaptationsbewegung der betreffenden Kauorgane zusammen. Rückschlüsse auf die verschiedenen Stärken der okklusalen Interferenzen oder gar eine Einteilung der Probanden in bestimmte Gruppen nur aufgrund der Ergebnisse der Lateralverschiebungen können nicht vollzogen werden. Bemerkenswert ist noch die Tatsache, daß bei den Probanden Pb I I und Pb III 3 noch am letzten Versuchstag ein Maximalwert verzeichnet wird. Ganz offensichtlich ist zu diesem Zeitpunkt der Adaptationsvorgang noch nicht abgeschlossen. Das bedeutet nicht, daß er in den

Übrigen Fällen beendet wäre, was sich aus den Ergebnissen auch nicht ablesen läßt. Das war in der relativ kurzen Versuchszeit nicht zu erwarten, aber einen so deutlichen Hinweis auf die Unvollständigkeit des Adaptationsvorganges liefern nur die beiden oben genannten Probanden.

Die Ergebnisse der Mittellinienverschiebungen sind graphisch im Anhang in den Diagrammen 2I bis 35 dargestellt.

III. Untersuchung aller Einschleiffälle der Patienten der Marburger Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in den Jahren 1964 - 1973

I. Die Durchführung der Untersuchung

Es wurden sämtliche, im Archiv der Marburger Zahnklinik befindlichen Karteikarten aller Patienten seit 1964 auf Einschleifmaßnahmen durchgesehen. Die notierten Fälle unterteilten wir dann nach verschiedenen Gesichtspunkten, die bei den Ergebnissen dieser Untersuchung angegeben sind.

2. Die Ergebnisse

a) Die steigende Zahl der Einschleiffälle

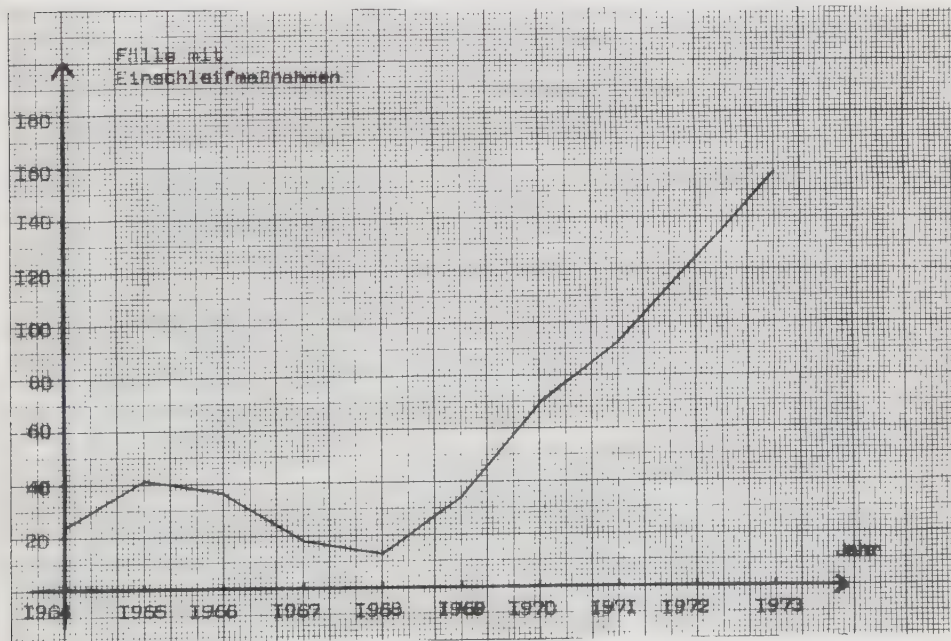


Abb. I Verteilung der Einschleiffälle auf die Jahre 1964 - 1973

Die Kurve zeigt, daß seit 1968 die Zahl der Einschleiffälle ständig steigt. Seit 1964 bis 1973 wurden an insgesamt 608 Patienten Einschleifmaßnahmen vorgenommen, von denen allein seit 1968 über 70% behandelt wurden. Das hängt sicher mit der jährlich steigenden Gesamtzahl aller die Klinik aufsuchenden Patienten zusammen, weist aber auch auf die zunehmende Bedeutung dieser Maßnahmen hin.

b) Die Ergebnisse im einzelnen

Von den 608 gezählten Fällen können 482, das sind 79%, als erfolgreich behandelt angesehen werden. Nur 16 Einschleifmaßnahmen - 2,6% - müssen als Mißerfolge gewertet werden, die sich dadurch kennzeichnen, daß die betroffenen Patienten nach Abschluß des Einschleifens mehrere Monate später erneut über Beschwerden klagten und sich wiederum behandeln lassen mußten.

In weniger als 2% aller Fälle mußten die Patienten aufgrund nicht eintretender Besserung in psychotherapeutische Behandlung oder an andere Kliniken überwiesen werden. 9,3% der Patienten wurden mit einer Aufbißschiene weiterbehandelt. Weitere 1,6% wurden im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlung eingeschliffen oder einer prothetischen Versorgung zugeführt, womit sie für das Gebiet der Funktionsäquilibration von keinem Interesse sind und hier nur der Vollständigkeit halber Erwähnung finden.

Tabelle I Aufschlüsselung der Gesamtfälle der Jahre 1964-1973

nach den folgenden Gesichtspunkten:

	Fälle	in %
Gebiß eingeschliffen, total, einmal	161	26,6
Gebiß eingeschliffen, total, mehrmals	133	21,8
Gebiß eingeschliffen, partiell, einmal	147	24,2
Gebiß eingeschliffen, partiell, mehrmals	35	5,7
Prothese eingeschliffen	6	0,9
Mißerfolg	16	2,6
Prothetischer Fall (Gnathologie)	33	5,5
Psychotherapeutischer (neurolog.) Fall	7	1,0
Überweisung an andere Kliniken	4	0,8
Aufbißschienen	56	9,3
Einschleifen für kieferorthopäd. Maßnahmen	10	1,6
gesamt	608	100

Tabelle 2

Aufschlüsselung der Fälle der einzelnen Jahre 1964 - 1973

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Gebisse eingeschlifffen, total, einmal	4	8	4	2	3	20	32	22	30	36
Gebisse eingeschlifffen, total, mehrmals	-	2	3	2	1	4	3	23	41	54
Gebisse eingeschlifffen, partiell, einmal	14	20	12	10	9	8	19	14	19	22
Gebisse eingeschlifffen, partiell, mehrm.	2	4	13	3	-	1	1	1	6	4
Prothese eingeschlifffen	3	-	-	-	-	-	1	-	-	2
Mißerfolg	-	1	2	-	-	-	3	2	3	5
Prothetischer Fall (Gnathologie)	-	4	-	-	-	-	-	12	9	8
Psychotherapeutischer (neurolog.) Fall	-	-	-	-	-	-	3	1	1	2
Überweisung an andere Kliniken	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1
Aufbißschienen	1	1	2	-	-	1	3	14	13	21
Einschleifen f. Kieferorthop. Behandlg.	-	-	-	1	-	-	4	2	1	2
Fälle gesamt	24	41	36	18	13	34	69	92	124	157

C. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit leistet einen Beitrag zur Frage der Adaptation der menschlichen Mandibula unter dem Einfluß okklusaler Interferenzen verschiedener Stärken im Langzeitversuch und zwar innerhalb einer Woche.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag in der Abklärung der Frage, ob und bei welcher Stärke der Interferenzen eine vollständige Adaptation der Mandibula im Verlauf einer Woche zustande kommt und wie sich das Kauorgan bei verschiedenen Altersgruppen verhält.

Im einzelnen beschäftigten wir uns mit dem Problem, wie sich der Abstand der Zahnreihen, die durch okklusale Interferenzen verschiedener Stärken gesperrt waren, innerhalb eines Zeitraums von einer Woche änderte. Dazu teilten wir fünfzehn Probanden in fünf Gruppen ein. Auf jeweils einem Zahn im Kauzentrum mußte jeder Proband ein Goldgußküppchen tragen, wobei die erste Gruppe ein 0,1mm dickes Küppchen trug, die zweite ein 0,15mm dickes und die übrigen Gruppen 0,2mm, 0,25mm und 0,3mm starke Gußküppchen bekamen. Durch Tappen auf der nicht küppchentragenden Seite auf Schwarzwachsplättchen wurde ein interokklusaler Spalt registriert. Gleichzeitig beobachteten wir die Abweichung der Mittellinie während der Untersuchungswoche und registrierten die subjektiven Beschwerden der Probanden.

Durch die Auswertung der Schwarzwachsquetschbisse und der Mittellinienabdrücke kamen wir zu folgenden Ergebnissen:

I. Ein vollständiger Zahnreihenschluß, die Adaptation in unserem Sinne, findet bei den verwendeten Bißserrungsstärken nach einer Woche nicht statt.

2. Der jüngere Mensch zeigt mit seinem Kauorgan eine schnellere Adaptationsbereitschaft als der ältere.
3. Bei den Kappchenstärken 0,1mm und 0,15mm reagieren am ersten Versuchstag die jüngeren Kauorgane intensiver als die älteren.
4. Zwischen 0,15mm und 0,2mm liegt die Grenze, bis zu der das individuelle Adaptationsvermögen an okklusale Störungen reicht.
5. Bis zu einer Schichtdicke von 0,15mm ist daher keine Schädigung des Kauorgans zu erwarten.
6. Bei allen Probanden war zu Anfang des Versuchs der interokklusale Spalt breiter als die Dicke der jeweiligen Gußkappchen.
7. Die Probanden der Gruppen mit den Bißsperrungsstärken 0,25mm und 0,3mm zeigen überwiegend eine deutliche Verkleinerung des interokklusalen Spaltes am vierten und fünften Versuchstag.
8. Acht der fünfzehn Probanden hatten keinerlei subjektive Beschwerden.
9. Die meisten der angegebenen subjektiven Beschwerden waren bis zum fünften Versuchstag abgeklungen.
10. Bei allen Probanden trat infolge der okklusalen Interferenzen eine Lateralverschiebung der Mandibula bis zu 1,2mm auf.
11. Ein Proband zeigte eine Mesialverschiebung seines Unterkiefers als Abwehrmechanismus gegen die Interferenz.
12. Die Endresultate der letzten Versuchstage deuten darauf hin, daß in den meisten Fällen der Adaptationsvorgang innerhalb einer Woche nicht abgeschlossen ist.

Die klinische Bedeutung der Ergebnisse:

- I. Okklusale Interferenzen können, wenn sie die Stärke von 0,1mm überschreiten, bei Patienten aller Altersgruppen zu Schäden im Kauorgan und im Kiefergelenk führen.

2. Therapeutisches Einschleifen sollte im Abstand von fünf Tagen vorgenommen werden.
3. Die steigende Bedeutung der Funktionsäquilibration wird durch die ständig steigende Zahl der Einschleiffälle an der Marburger Zahnklinik dokumentiert.

D. Literaturverzeichnis

- BOITEL, R.H. :Funktionsstörungen im Kauorgan,
ihre Diagnose und Behebung.
Öst.Z.Stomat., 1968, 65,H.3, 98
- BRÖCKER, N. :Die Bedeutung der Stützzonen für
die Destruktion des Restgebisses
und der Kiefergelenke.
Med. Diss. München 1969
- COSTEN, J.B. :A syndrom of ear and sinus symp=
toms dependent upon disturbed
function of the temporo-mandi=
bular-joint.
Ann.Otol.Rhin.&Laryng. 1934,43,I
- COLIN, E. :De voortijdige kontakten (Der
vorzeitige Kontakt bei der
Okklusion)
Rev.belge.Med.dent.,Ned.T.Tand=
heelk 1968, 23, 49
- DEITERMANN, J. :Untersuchungen über die Wirk=
samkeit von Funktionsäquilibrie=
rungen in menschlichen Kauorganen.
Inaug. Diss. Marburg 1972
- EICHNER, K. :Röntgenkinematographische Studien
der Bewegungen des Kondylus
zahnloser Patienten.
Dtsch.zahnärztl.Z., 1967, 22, 779

- ENGELBERGER, A.,
MÜHLEMANN, H.R.
RATEITSCHAK, K.
:Diagnostik und Therapie der funktionellen Störungen im Kau-system.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk., 1960
70, 587
- FRÜHLICH, E.
:Die okklusionsbedingten Schmerzen im Kiefer-Gesichtsbereich.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk., 1960
70, 256
- GAUSCH, K. und
KULMER, S.
:Erfahrungen mit der Gebißanalyse nach Lauritzen.
Dtsch.zahnärztl.Z., 1971, 26, 151
- GERBER, A.
:Kiefergelenk und Zahnokklusion
Dtsch.zahnärztl.Z., 1971, 26, 119
- GERBER, A.
:Die funktionelle Gebißanalyse als Grundlage der okklusalen Rehabilitation.
Dtsch.zahnärztl.Z., 1966, 21,
23-29
- HEUSER, H.
:Röntgenologische Untersuchungen über die Erkrankungen im Bereich des Kiefergelenks.
Dtsch.Zahn-,Mund- und Kieferheilk.
1951, 14, 97

- HUPFAUF, L. :Diagnostik und Therapie bei
Beschwerden im Kiefergelenks=
bereich.
Zahnärztl.Welt, 1968,69,H10,377
- HUPFAUF, L. :Untersuchung und Diagnostik bei
funktionellen Erkrankungen des
Gebisses und Bewegungsapparates.
Dtsch.zahnärztl.Z., 1966, 21,
I285-I292
- HUPFAUF, L. :Die Okklusionsdiagnostik im
parodontal insuffizienten
Gebiß.
Dtsch.zahnärztl.Z., 1967, 22,
791-797
- HUPFAUF, L. :Funktionelle Beziehungen zwi=
schen Okklusion und Kieferge=
lenk.
Dtsch.Zahnärztebl., 1969,23
H. 12, 563
- JANKELSON, B. :Physiology of human dental
occlusion.
J.Amer.dent.Ass., 1955, 50,
664-680
- KOBES, L.W.R. :Die mandibuläre Äquilibration
im Lückengebiss.
Dtsch,zahnärztl.Z., 1971, 26,
I96-I99

KROGH-POULSEN, W. und
OLSSON, A.

:Occlusal disharmonies and dysfunction of the stomatognathic system. Dent.Clin.N.Amer.S., Philadelphia 1966, 627

KROGH-POULSEN, W.

:Die Bewegungsanalyse
Dtsch.zahnärztl.Z., 1966, 21,
877-880

KROGH-POULSEN, W.

:Zusammenhänge zwischen Lokalisation von Abrasionsfacetten und Schmerzen in der Kaumuskulatur und deren Bedeutung für Diagnostik und Behandlung.
Üst.Z.Stomat., 1967, 64, 402

LAURITZEN, A.G.

:Function, prime object of restorative dentistry. A definite procedure to obtain it.
J.Amer.dent.Ass., 1951, 42,
523-534

MANGELS, K.J.

:Untersuchungen zur Adaptation der Mandibula an okklusale Interferenzen im Verlaufe eines Tages ohne unnötige Beeinflussung des Probanden.
Inaug. Diss. Marburg 1971

MÜHLEMANN, H.R.

:Die physiologische und pathologische Zahnbeweglichkeit.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk., 1951, I

- MÜHLEMANN, H.R., HERZOG, H.
und VOGEL, A.
:Occlusal trauma and tooth mobility.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk., 1956,
66, 527
- MÜHLEMANN, H.R. und
RATEITSCHAK, K.
:Zur erhöhten Zahnbeweglichkeit.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk., 1965,
75, 85
- MOTSCH, A. und
LEHNERT, S.
:Grundsätzliches zur Beziehung
zwischen Okklusion und Kiefergelenk
im Hinblick auf funktionsbe-
dingte Kiefergelenksstörungen.
Dtsch.zahnärztl.Z., 1972, 27,
736-805
- MUTSCHELKNAUS, R.
:Die traumatische Okklusion, der
artikuläre Ausgleich und die Be-
handlung der Parafunktionen.
Zahnärztl.Mitt., 1967, 57, 120
- POSSELT, U.
:Physiology of occlusion and
rehabilitation.
Oxford 1964
- RAMFJORD, S.P.
:Bruxism, a clinical and electro-
myographic study.
J.Amer.dent.Ass., 1961, 62,
35-38
- RAMFJORD, S.P.
:Die Voraussetzungen für eine
ideale Okklusion.
Dtsch.zahnärztl.Z., 1971, 26,
1106-1113

- RAMFJORD, S.P. und
ASH, M.
:Physiologie und Therapie der
Okklusion.
Verlag "Die Quintessenz", Berlin
1968
- SAVDIR, S.
:Okklusiogramme - ein Beitrag zur
Diagnose und Kontrolle beim Ein=
schleifen des Gebisses.
Dtsch.zahnärztl.Z., 1967, 12, 1551
- SCHNELL, H.
:Füllung und Kiefergelenk.
Zahnärztl. Welt 1970, 29,
680-684
- SCHNELL, H.
:Unsere Methode zur Beseitigung
von Soasmen in der Kaumuskulatur.
Zahnärztl.Praxis 1971, 22, 33
- SCHWARTZ, L.L.
:Temporomandibular joint syndromes.
J.prosth.Dent., 1957, 4, 489
- SCHWARTZ, L.L.
:Symptomes associated with the
temporomandibular joint.
Oral surg. Oral Med. Oral Path.
1957, 10, 4
- SHORE, N.A.
:Equilibration of the occlusion of
natural dentition.
J.Amer.dent.Ass. 1952, 44, 414

SHORE, N.A.

:Kiefergelenks-Dysfunktion -

Symptome und Behandlung.

J.prosth.Dent. 1967, 18, H.4, 365

TRAGE, R.

:Pathologische Veränderungen des

Kiefergelenks nach Bißerhöhung der
gesamten Stützzone in einem Seiten=
zahnbereich beim Meerschweinchen.

Dtsch.zahnärztl.Z., 1970, 25,

H.9, 903

WERK, H.-D.

:Untersuchungen zur Adaptation der
Mandibula an okklusale Interferen=
zen im Verlaufe einer Woche ohne
unnötige Beeinflussung des Proban=
den.

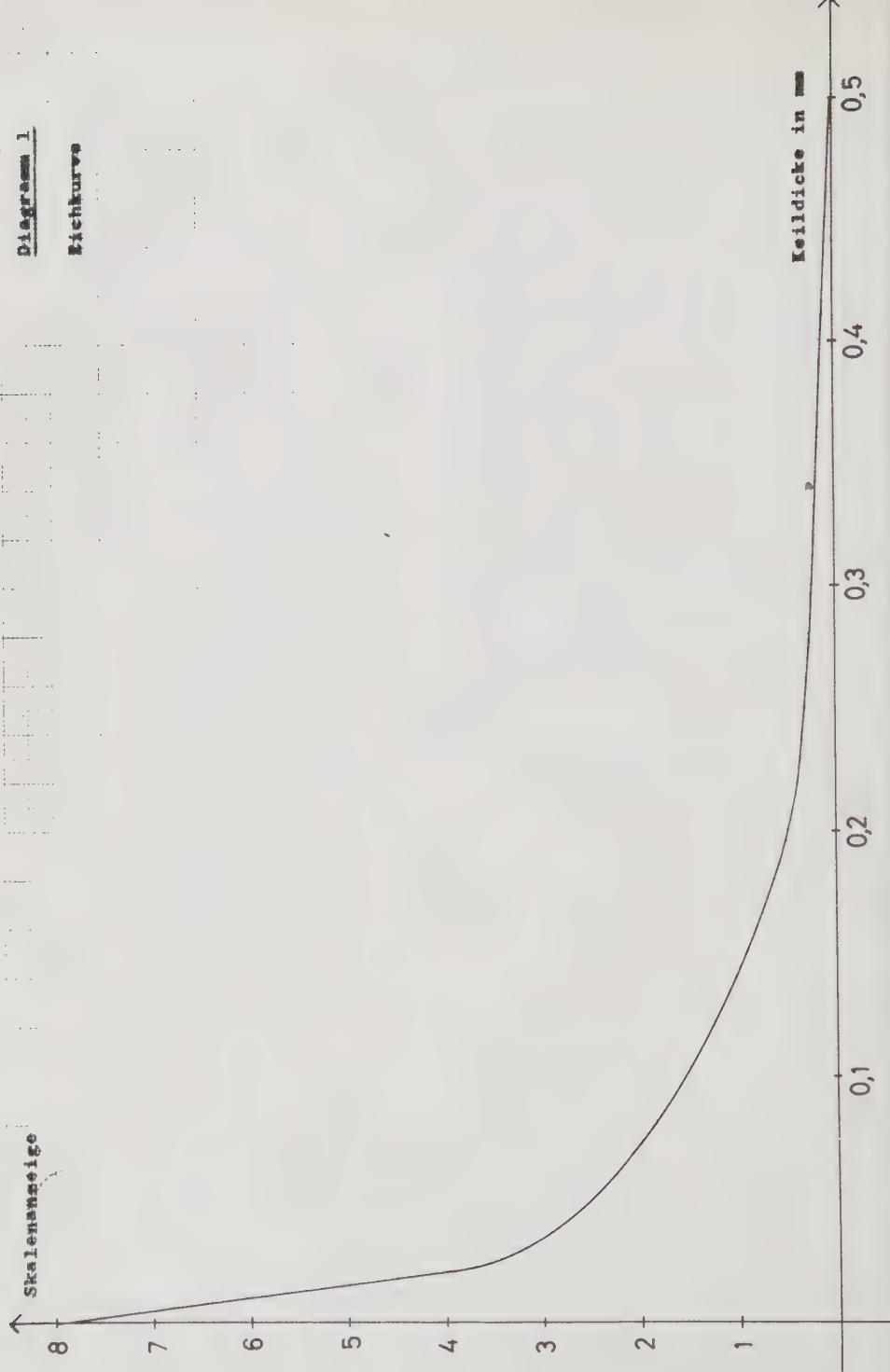
Inaug. Diss. Marburg 1972

Anhang

Skalenstärke

Diagram 1

Ziehkurve



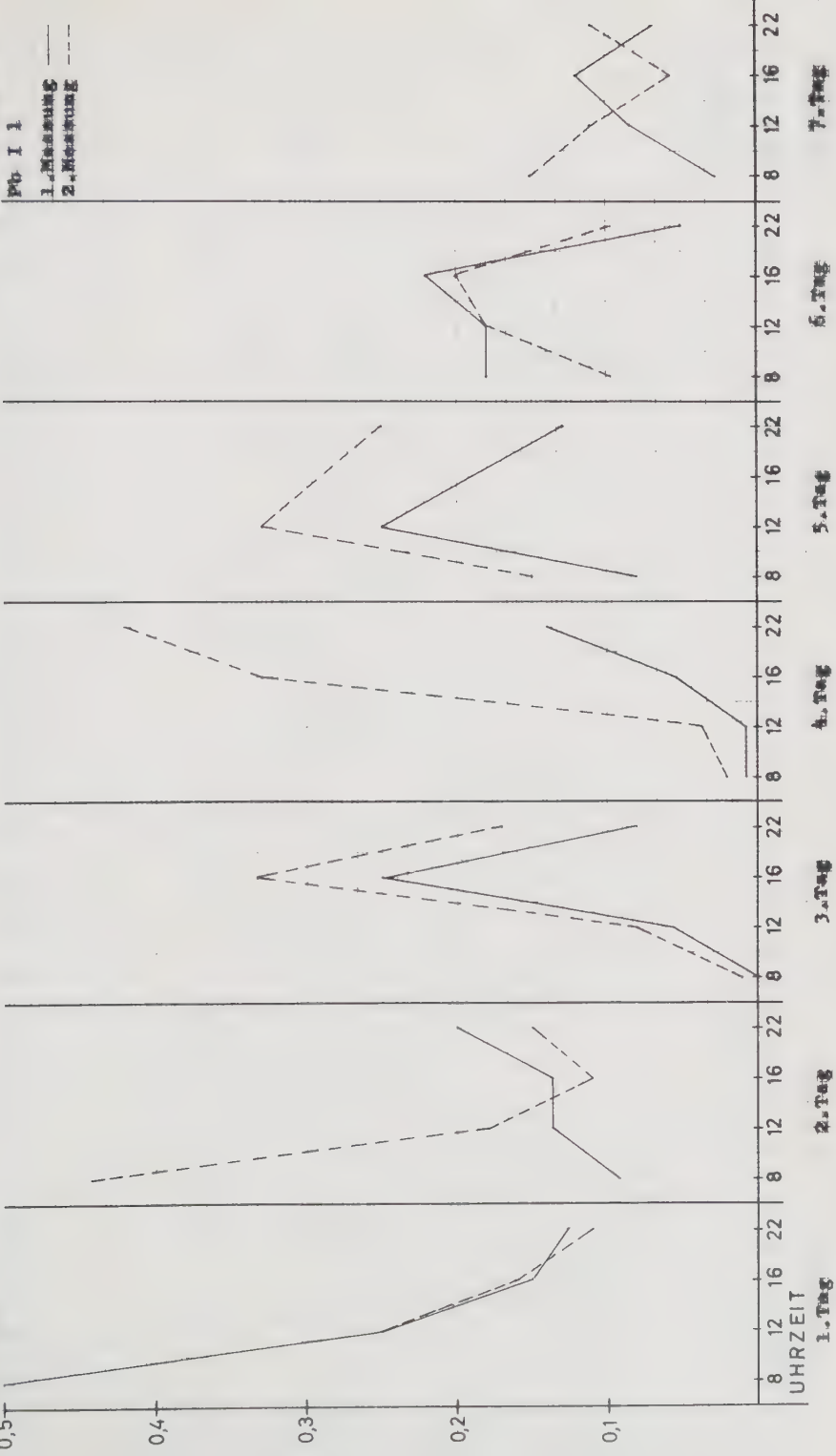
Wachsdicke in mm
(mm)

Diagramm 2

Ph I 1

1. Messung

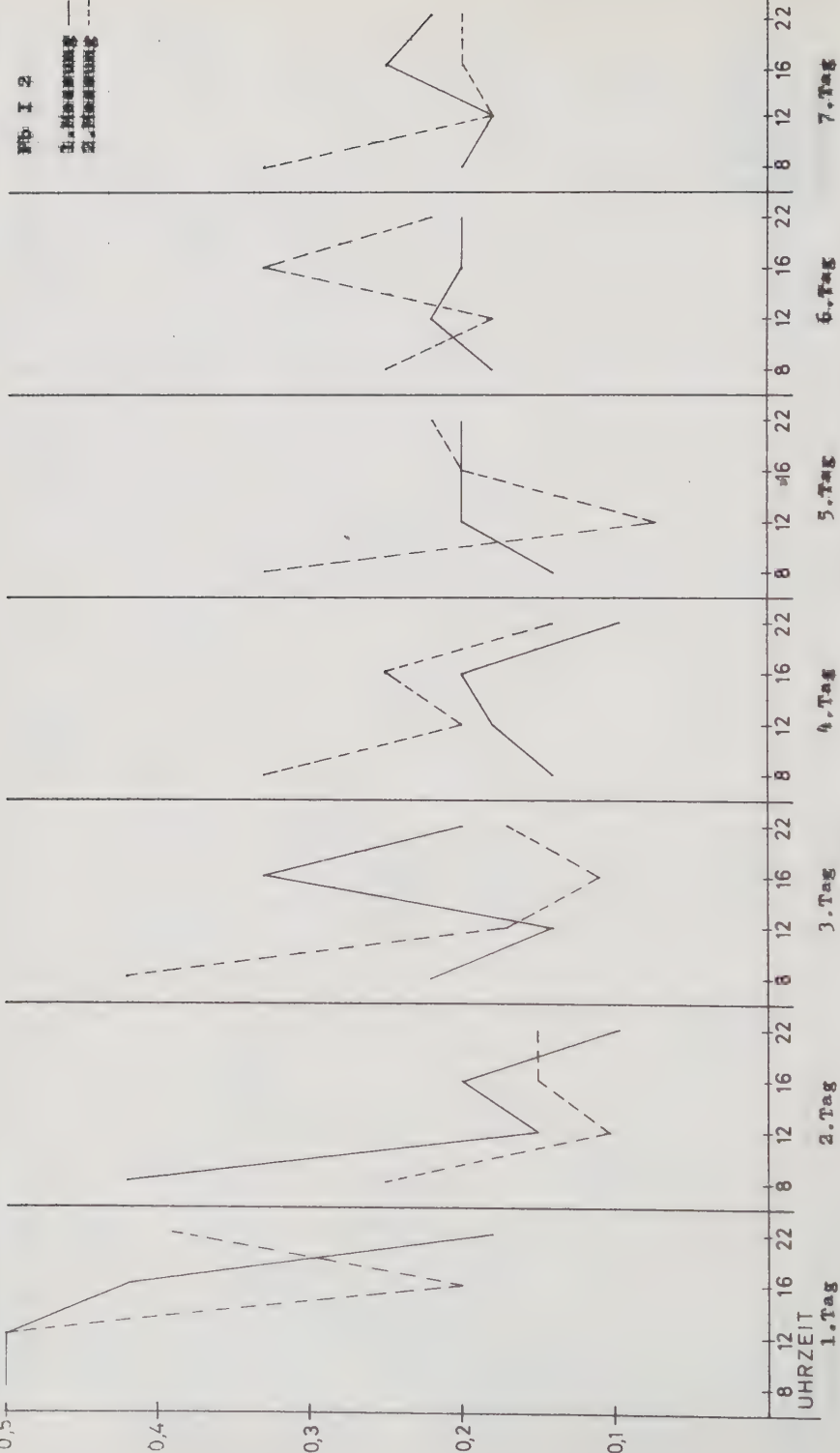
2. Messung



Wachsdicke in mm
(mm)

Fig. 1 2

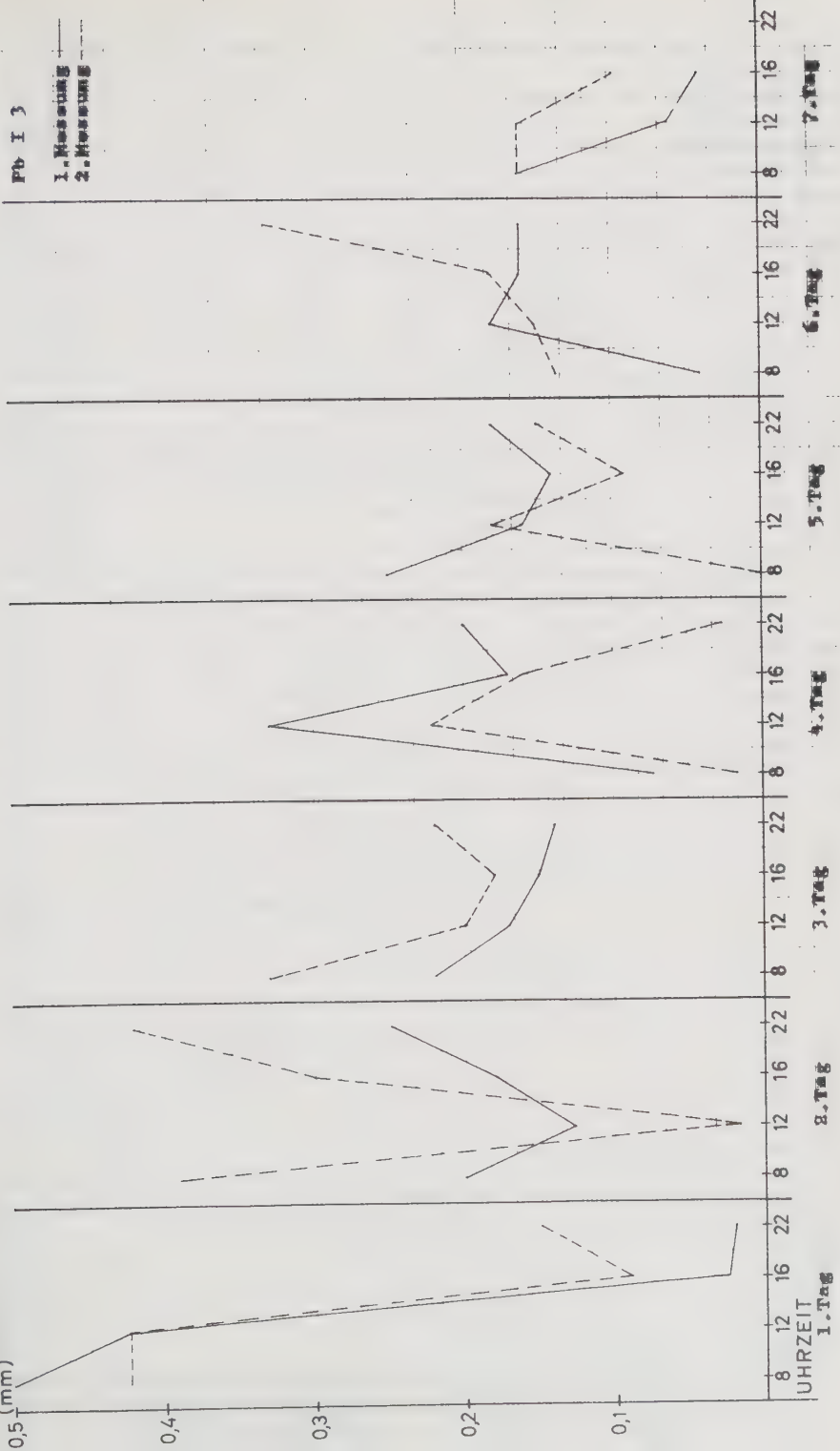
1. Wachsdicke
2. Wachsdicke



Pb I 3

- 1. Messung
- 2. Messung

Wachsdicke in mm
(mm)

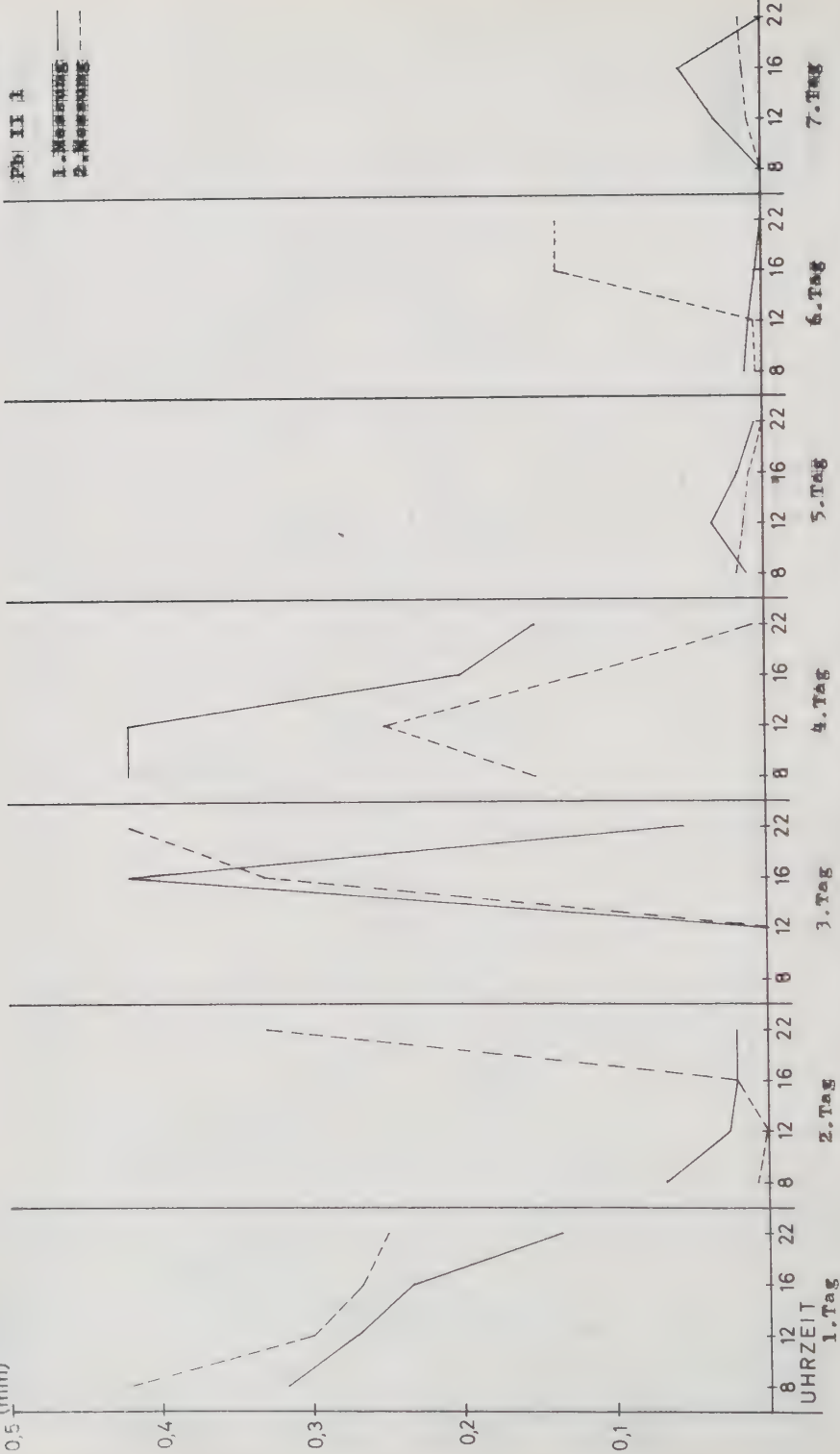


Bilstein 5

Pb II 1

1. Messung
2. Messung

Wachsdicke in mm
(mm)



Wachsdicke in mm
(mm)

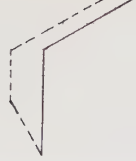
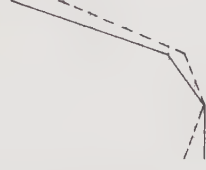
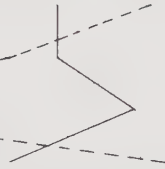
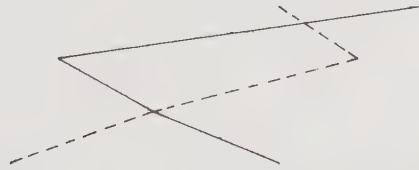
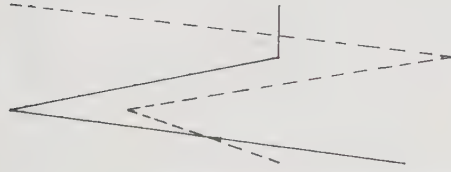


Diagramm 6

Pb. II 2

1. Messung
2. Messung

8 12 16 22
UHRZEIT

2. Tag

3. Tag

4. Tag

5. Tag

6. Tag

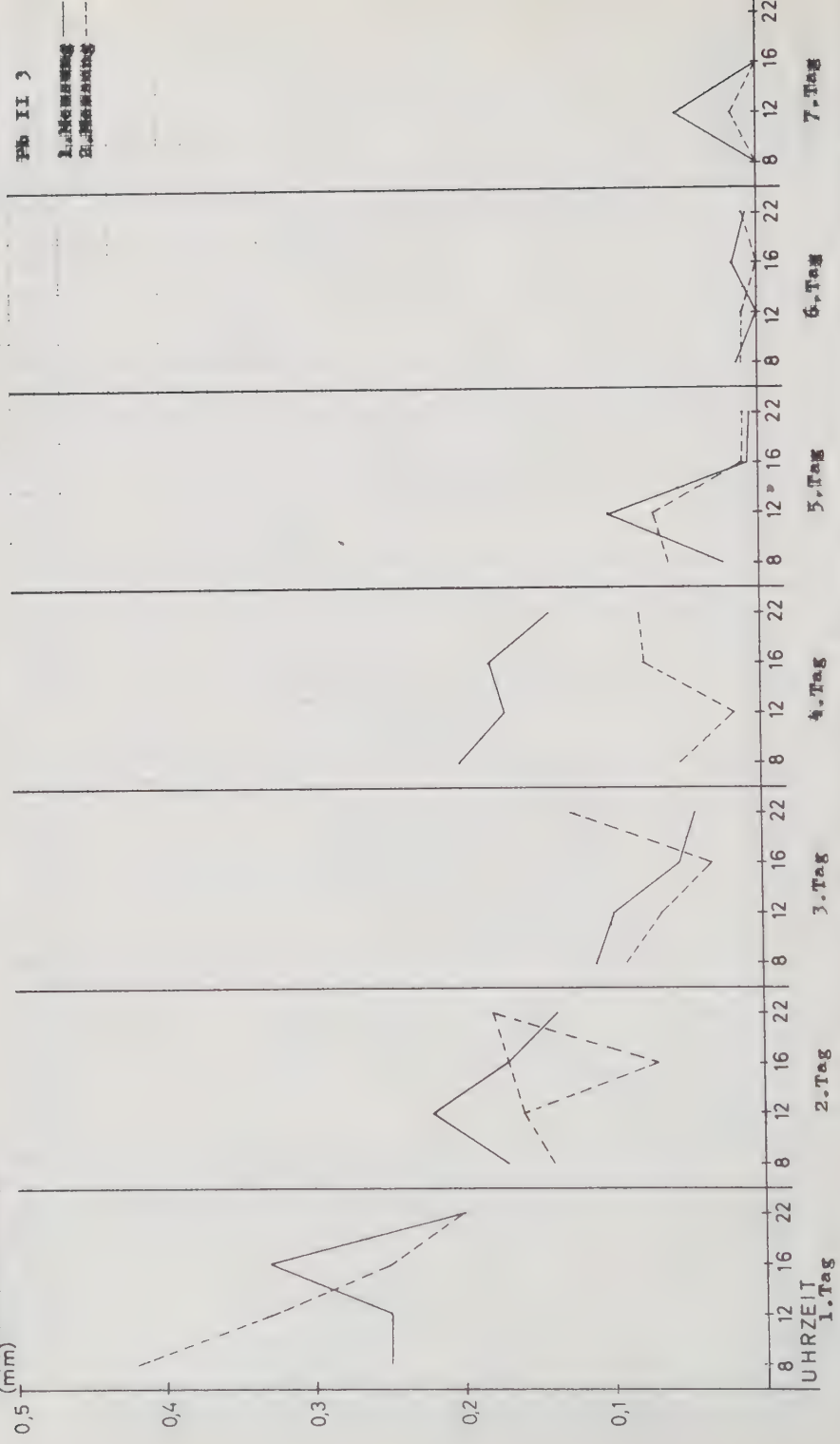
7. Tag

Die Ergebnisse sind 7

Ph II 3

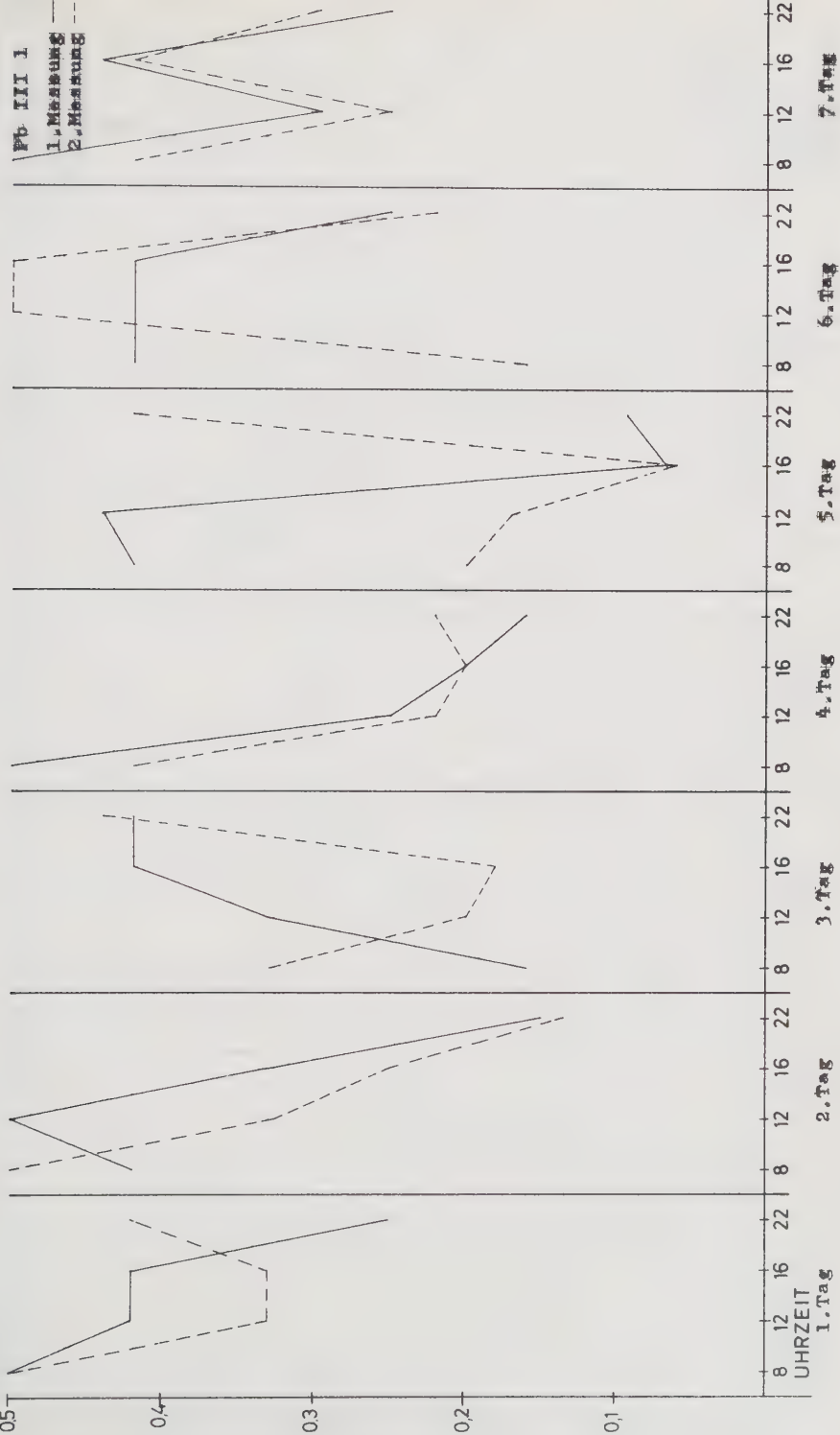
1. Meßreihe
2. Meßreihe

Wachstumsrate in mm
(mm)



Pb III 1
1. Messung
2. Messung

Wachsdicke in mm
(mm)

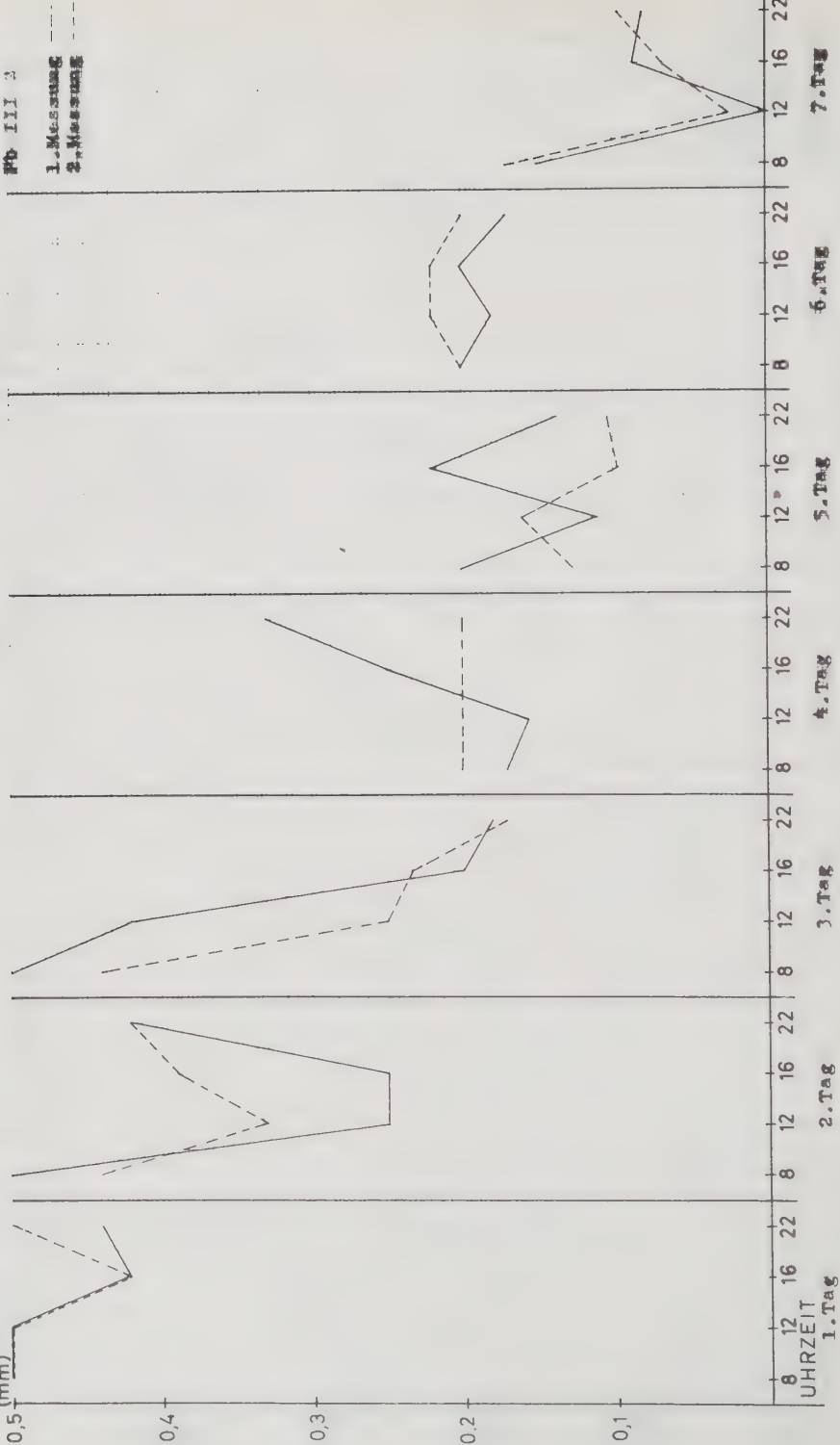


Wachsdicke in mm
(mm)

Diagramm 9

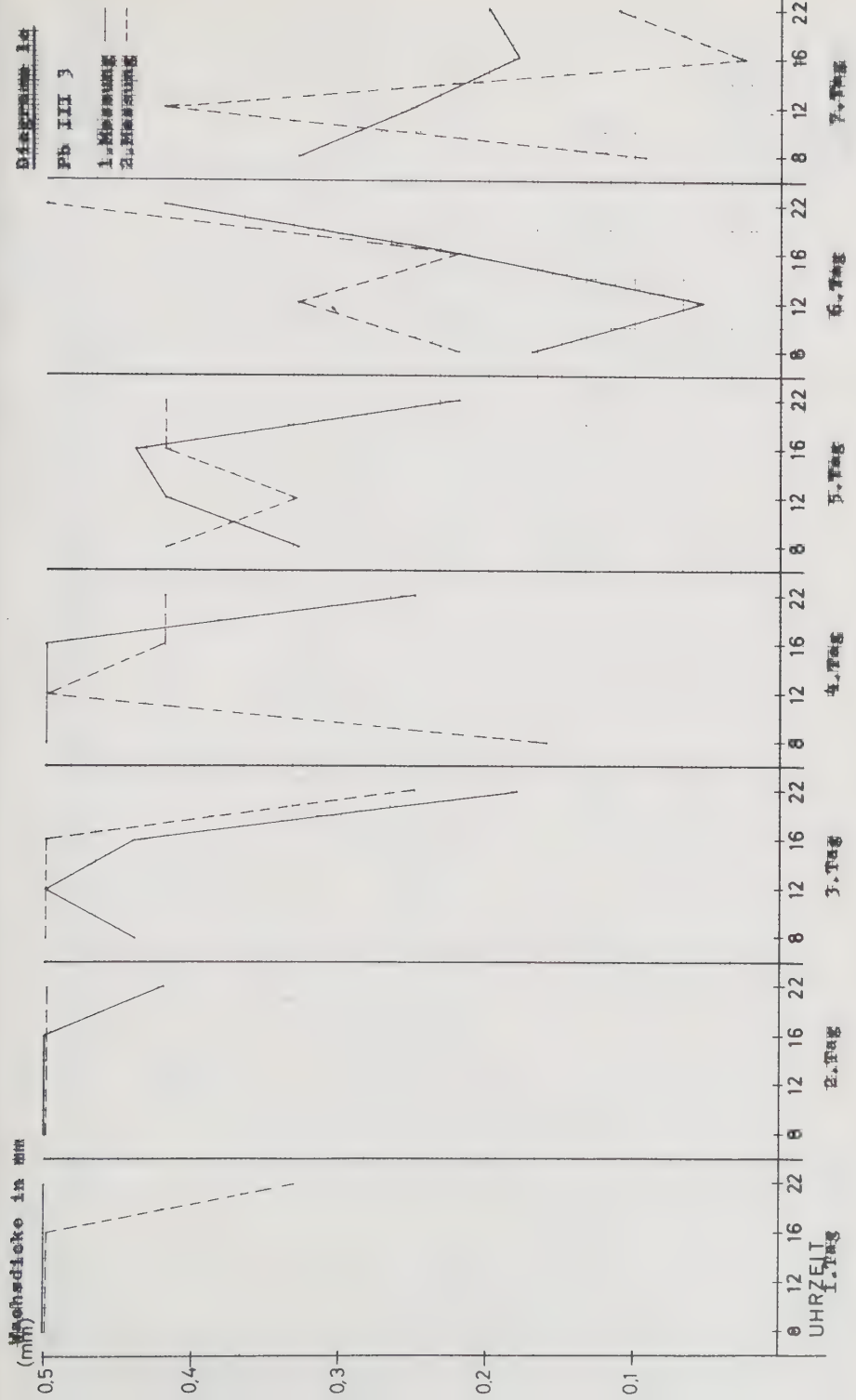
PD III 2

1. Messung
2. Messung

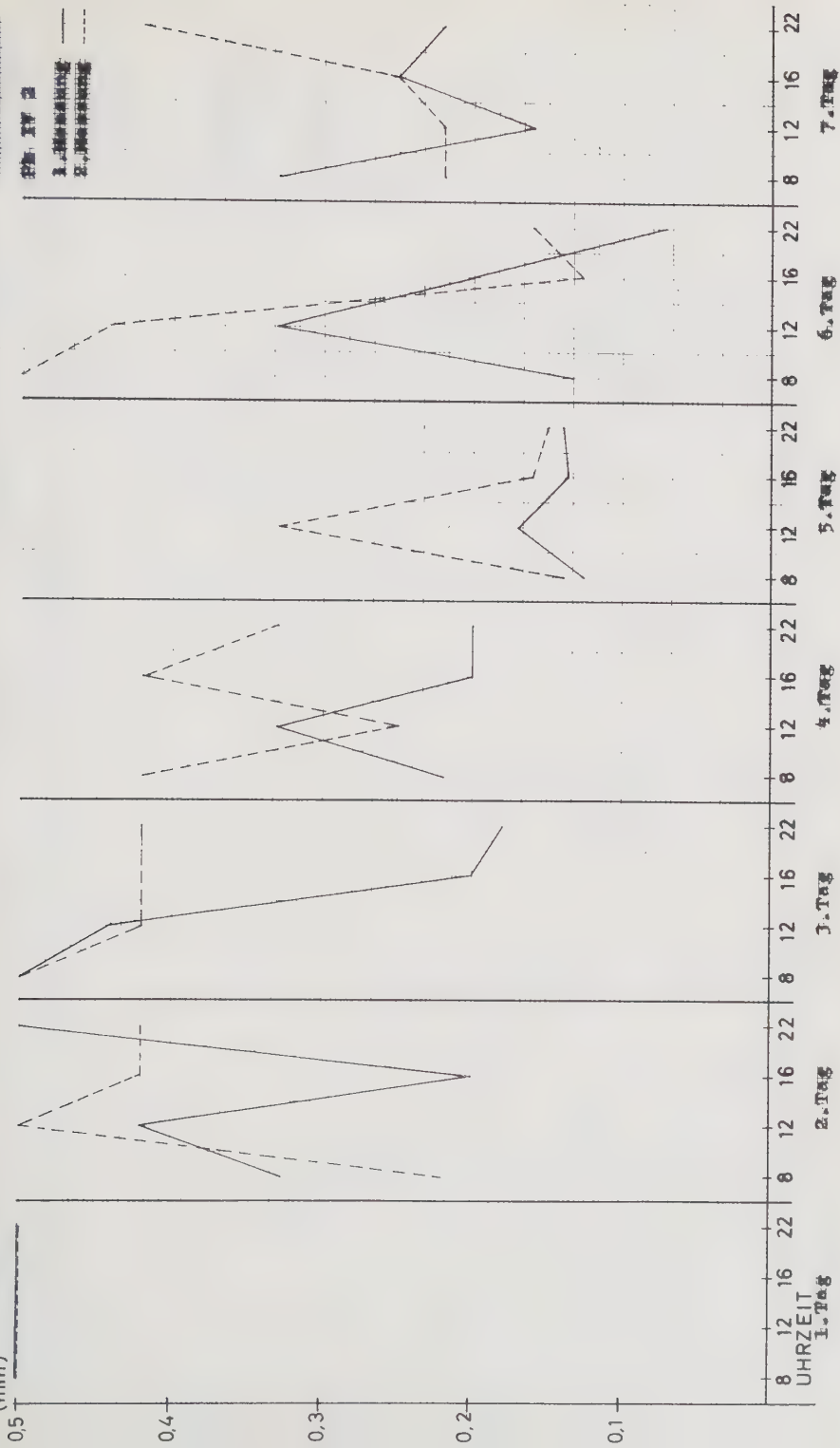


Deputy Chief

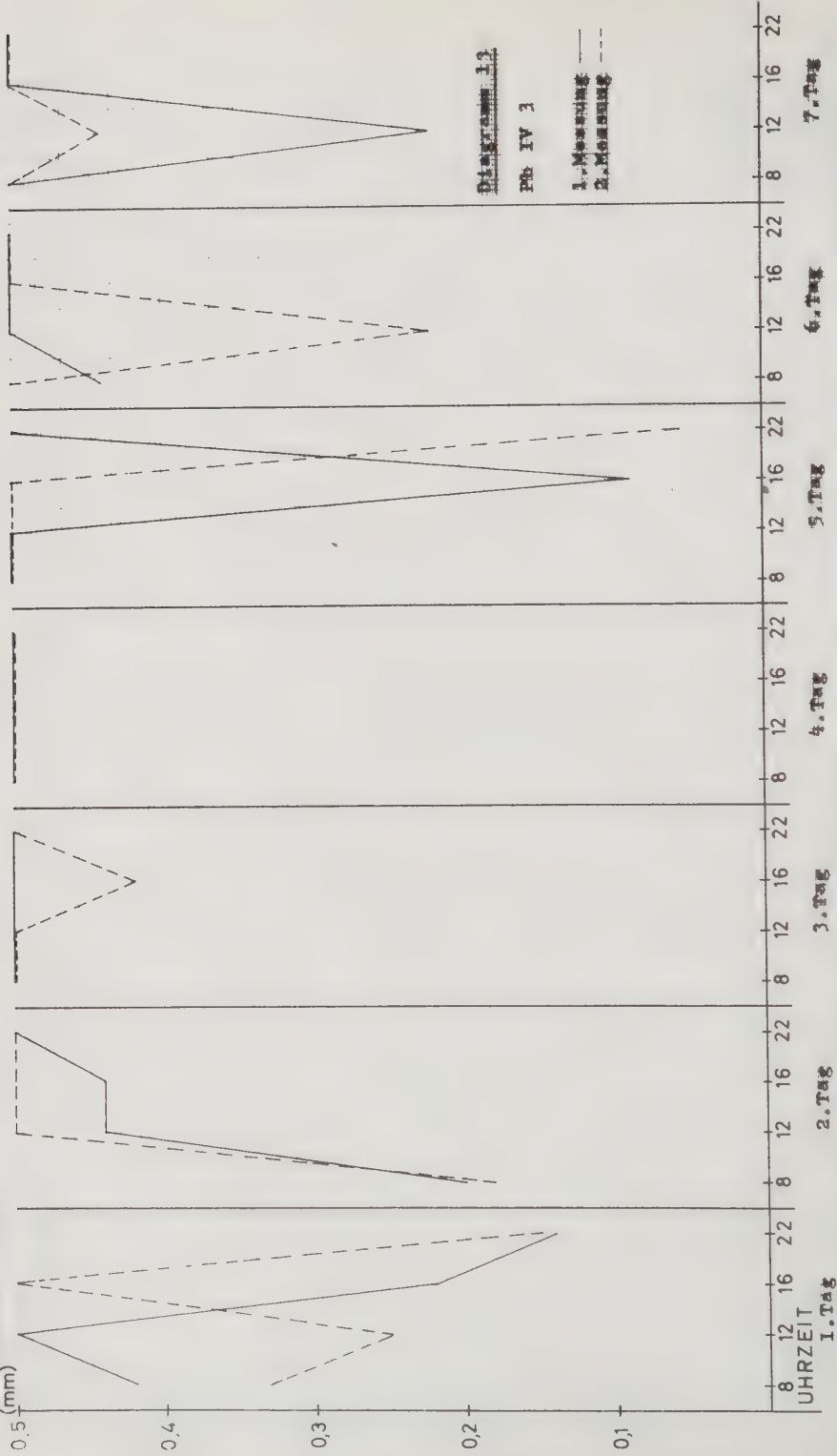
PB III 3

[illegible]

Washedlöse in mm
(mm)



Wachsdicke in mm
(mm)



Ph V 2

1. Messung
2. Messung

Wasserdruck in mm

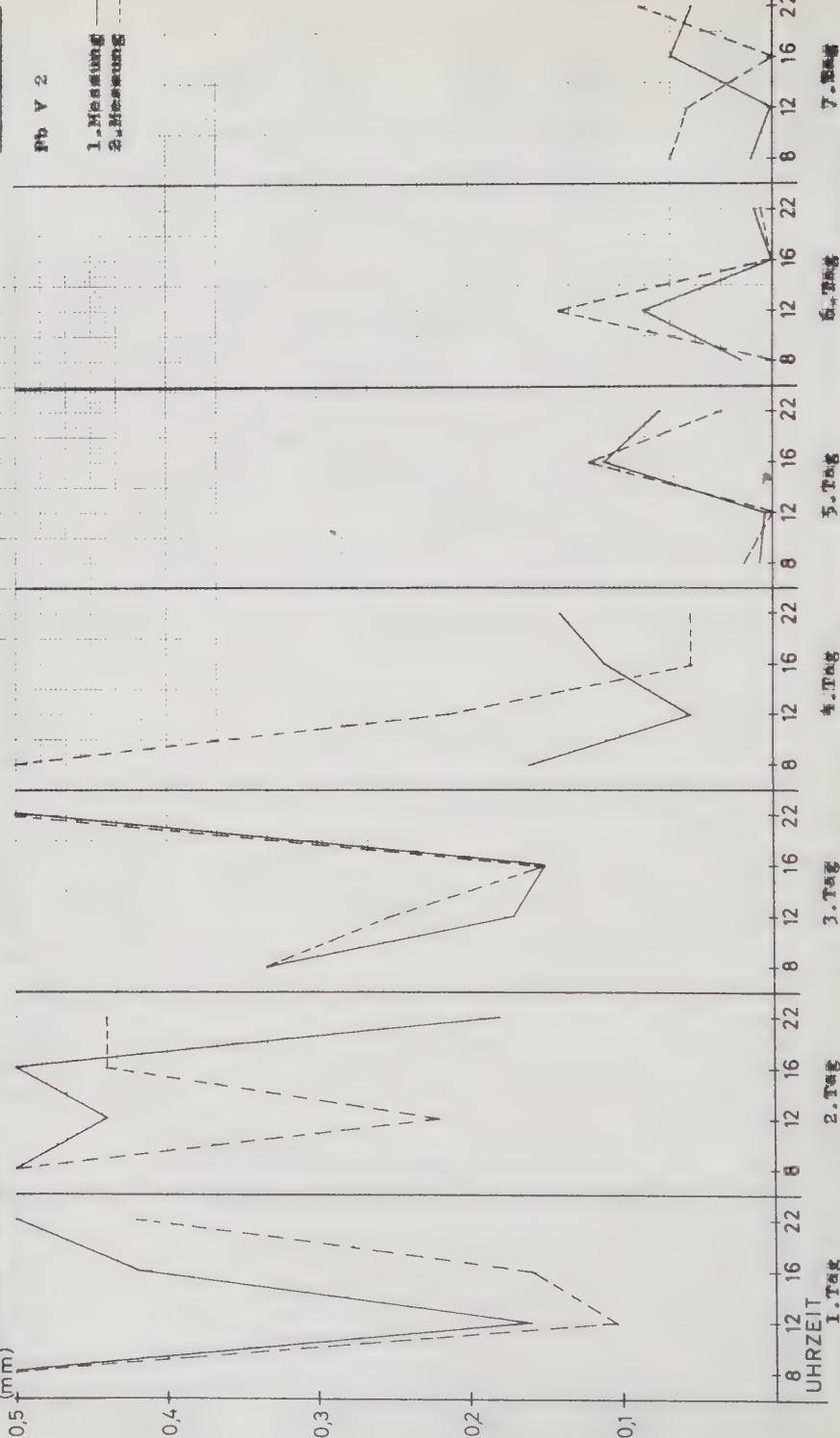
0,5

0,4

0,3

0,2

0,1



UHRZEIT
I. Tag

2. Tag

3. Tag

4. Tag

5. Tag

6. Tag

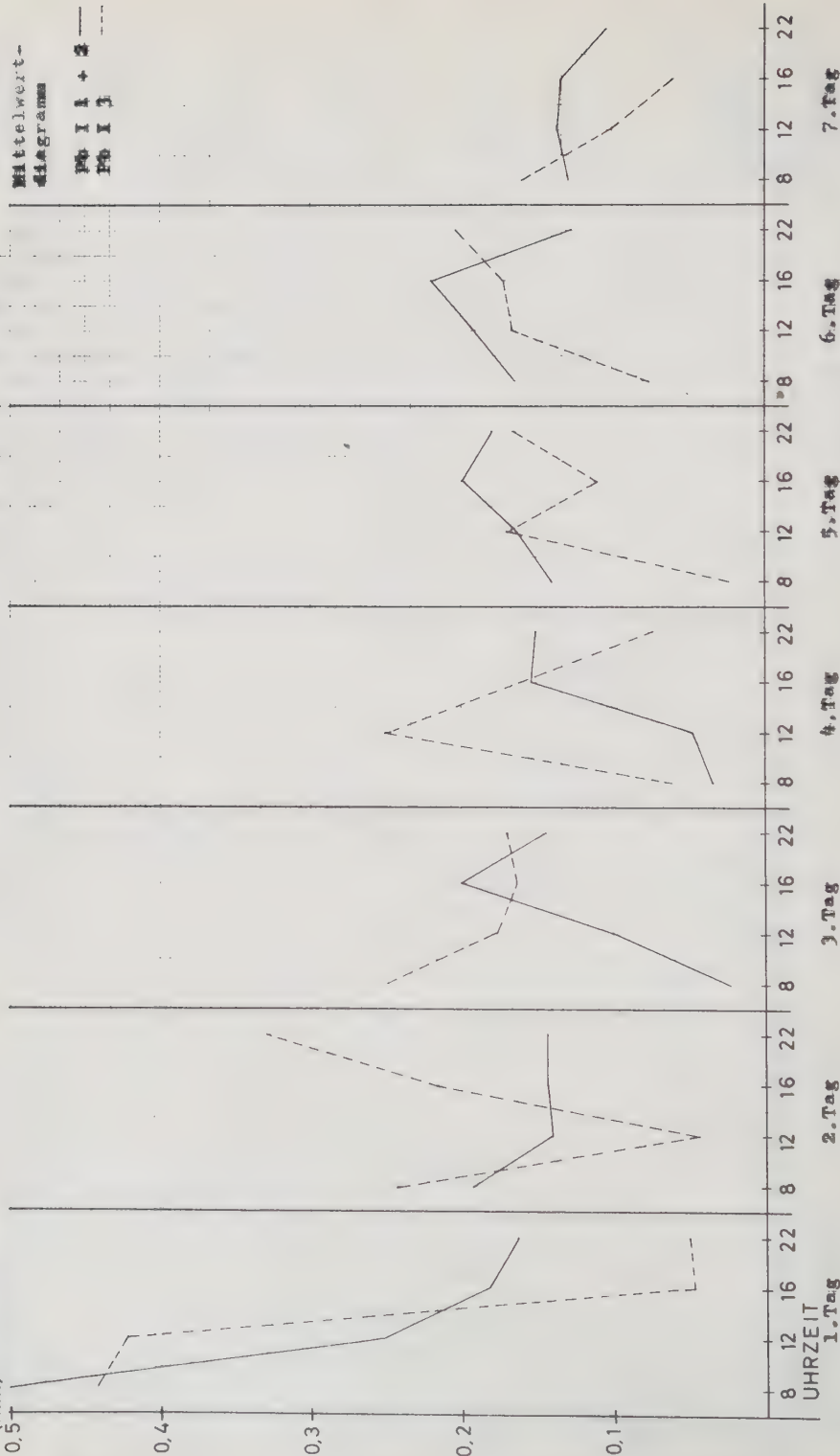
7. Tag

Wachsdicke in mm
(mm)

Diagramm 17

Mittelwert-
diagramm

Pb I 1 + 2
Pb I 1

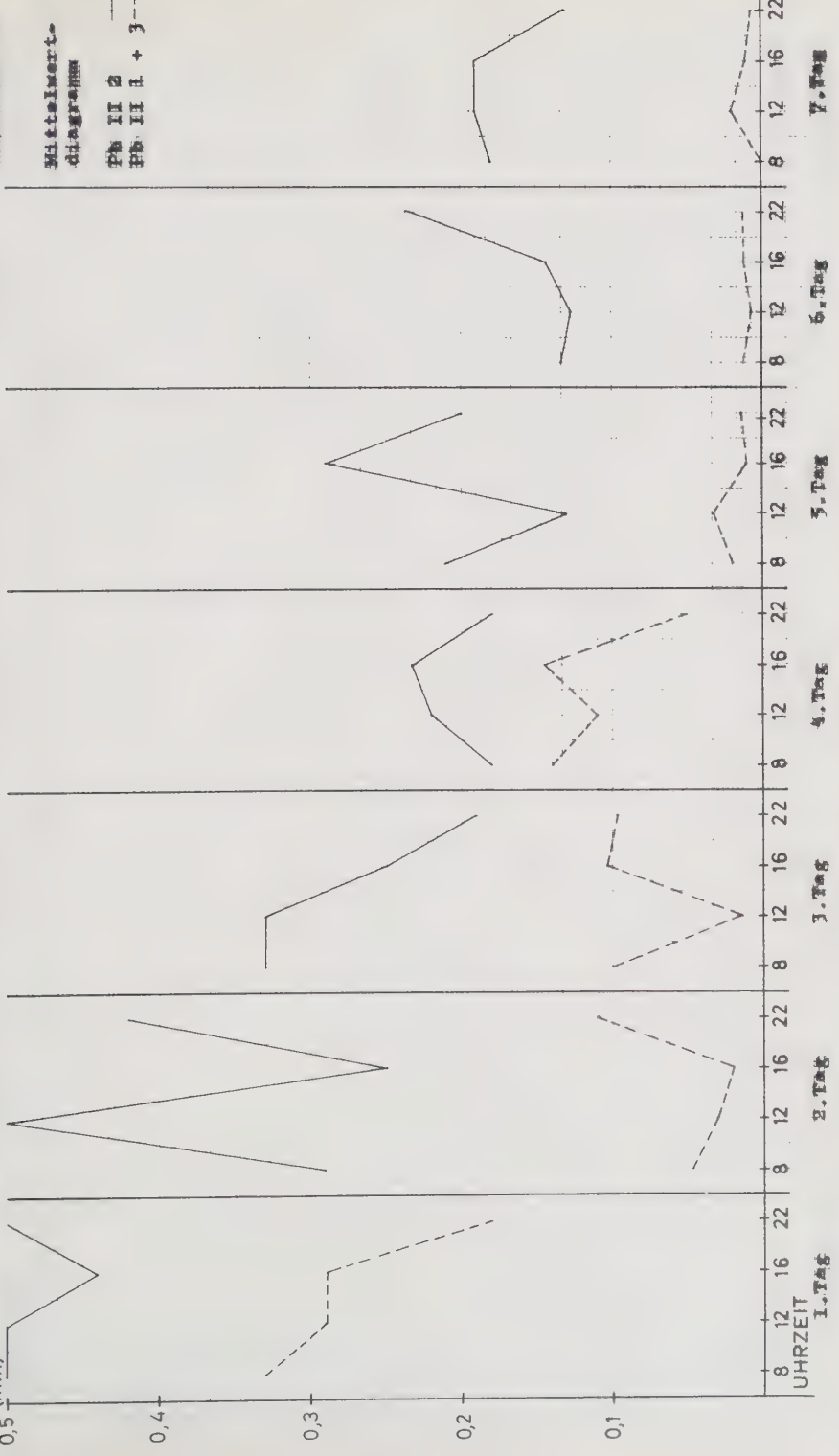


Wasserstand in mm

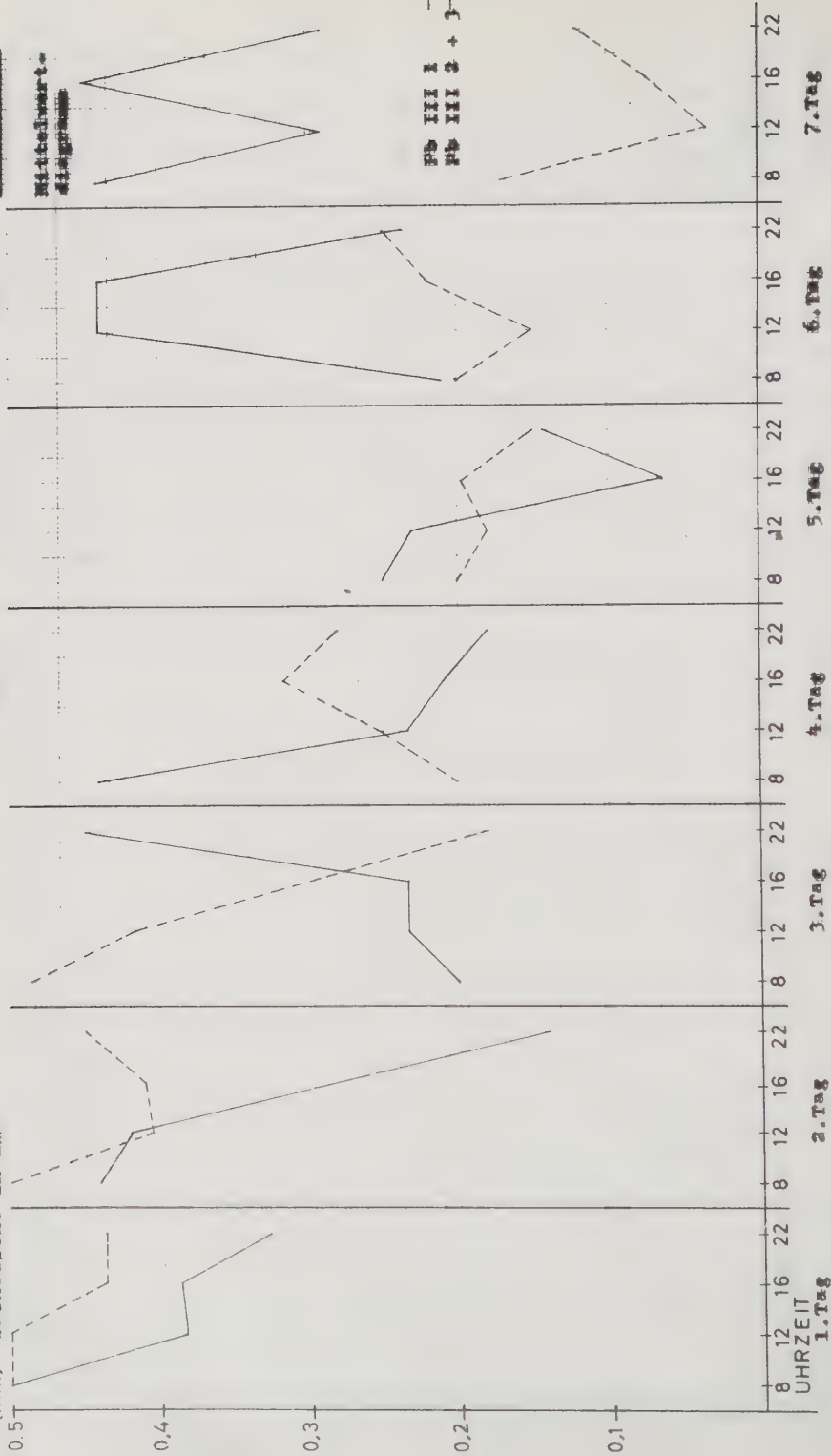
Diagramm 18

Witterungs-
diagramm

Pb II 2
Pb III 1 + 3



(mm) Wachsdicke in mm



Michigan
Michigan

1 2 3

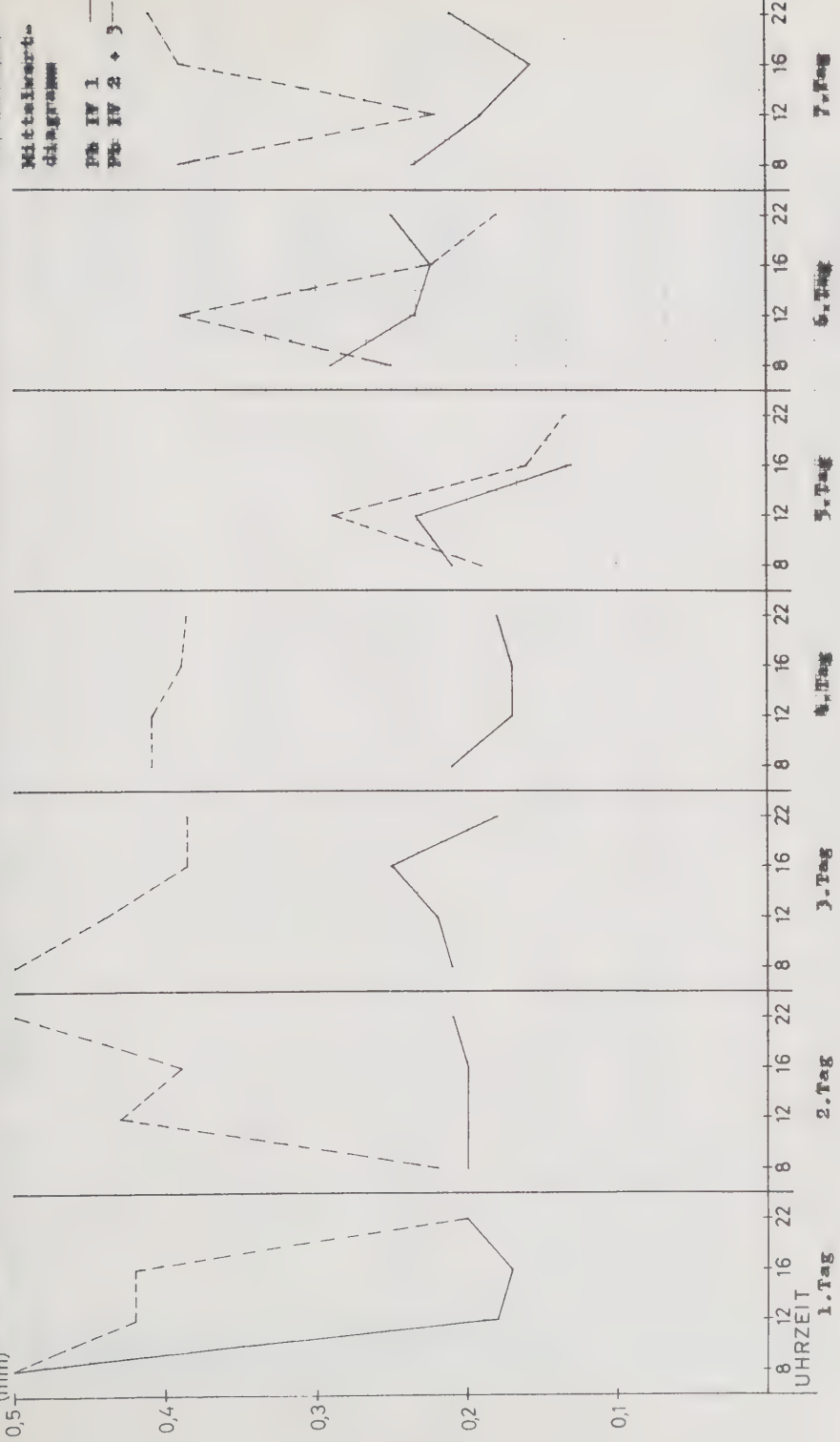


Diagramm 21

Pb I 3

Mittellinienverschiebung
nach rechts

Diagramm 22

Pb I 2

Mittellinienverschiebung
nach rechts

Diagramm 21

Pb I 1

Mittellinienverschiebung
nach links

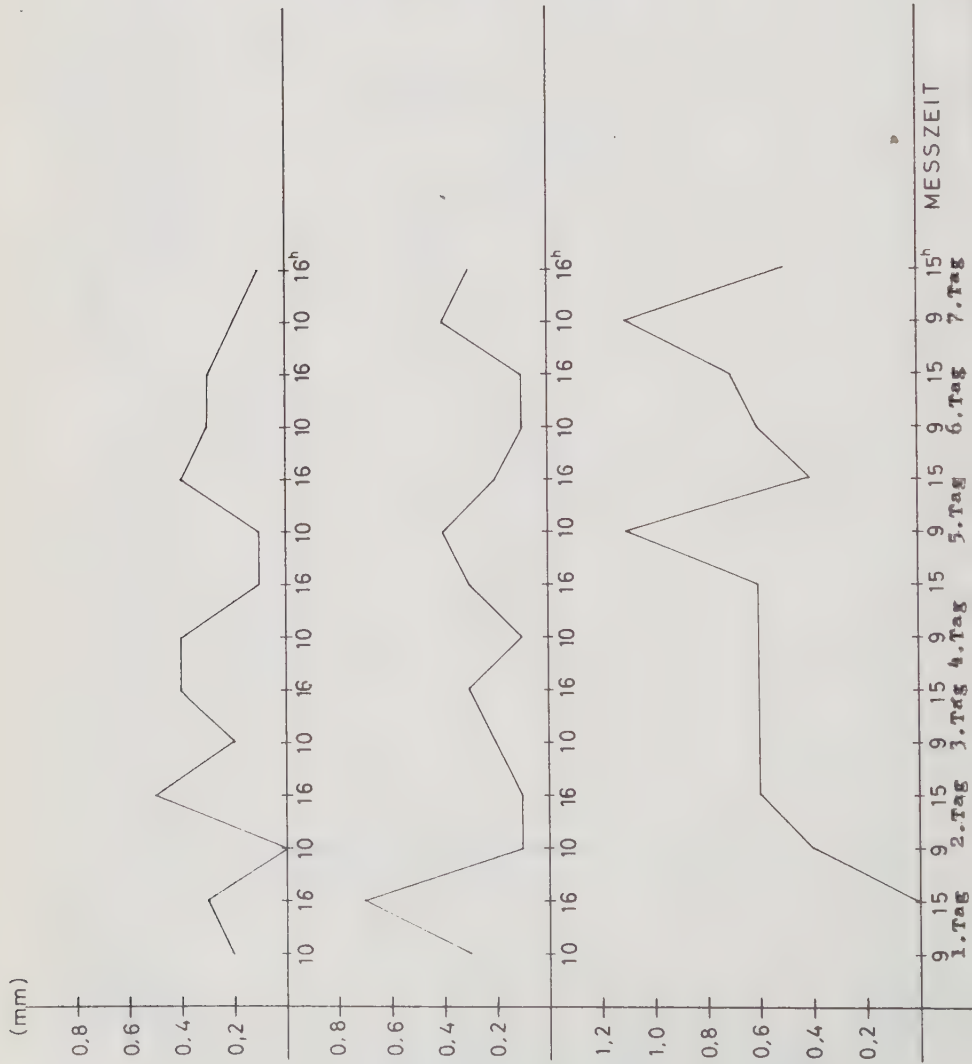


Diagramm 26

Pb II 3

Mittellinienverschiebung
nach rechts

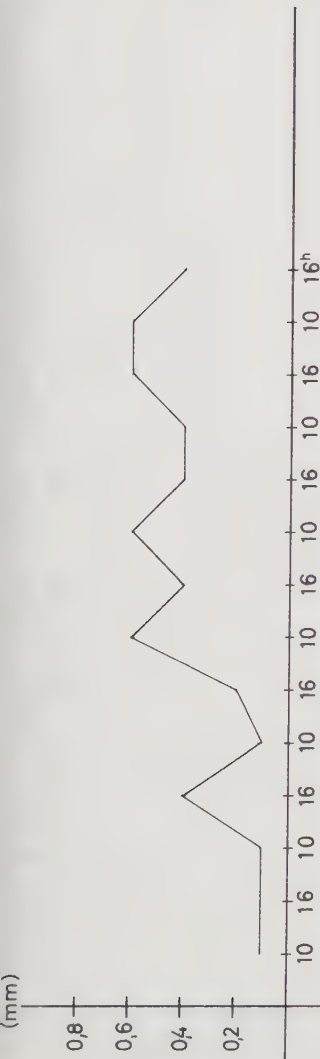


Diagramm 25

Pb II 2

Mittellinienverschiebung
nach rechts

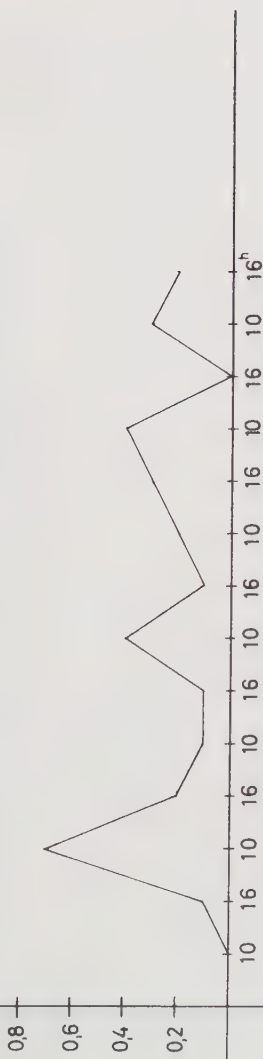
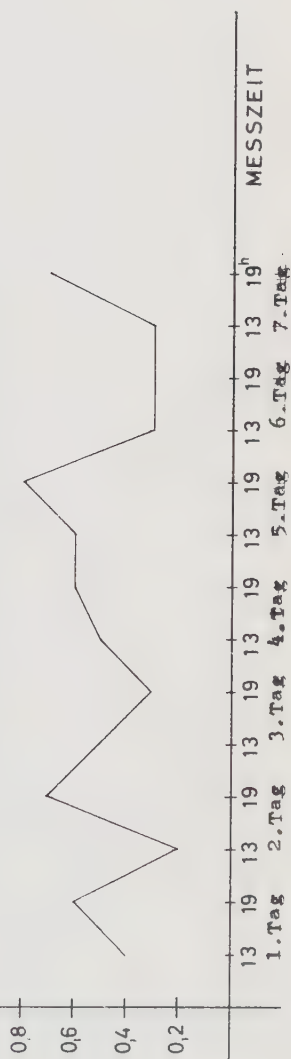


Diagramm 24

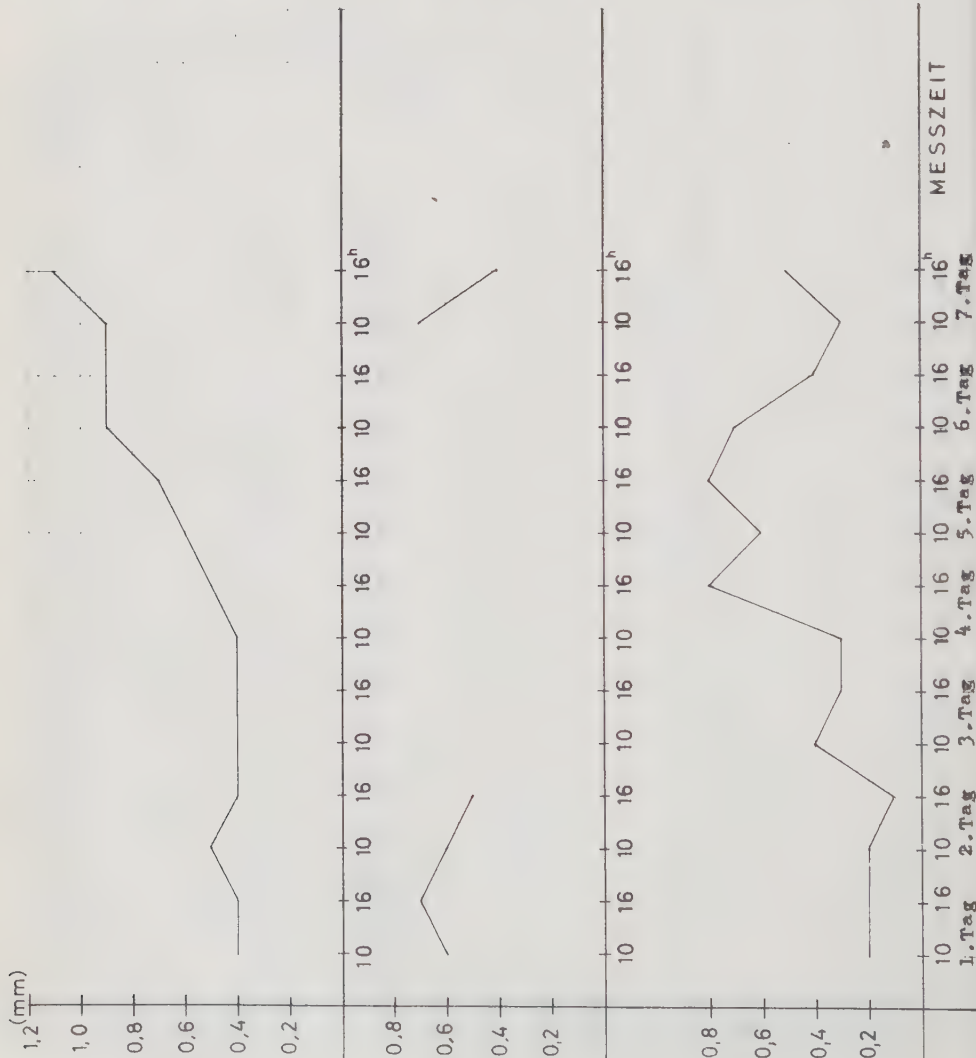
Pb II 1

Mittellinienverschiebung
nach rechts



MESSZEIT

1. Tag 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19
2. Tag 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19
3. Tag 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19
4. Tag 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19
5. Tag 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19
6. Tag 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19
7. Tag 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19 13 19



Diagnose: 29

PB III 3

Mittellinienvorschubung

Rechts links

Diagnose: 28

PB III 2

Mittellinienvorschubung

Rechts links

Diagnose: 27

PB III 1

Mittellinienvorschubung

Rechts links

(mm)

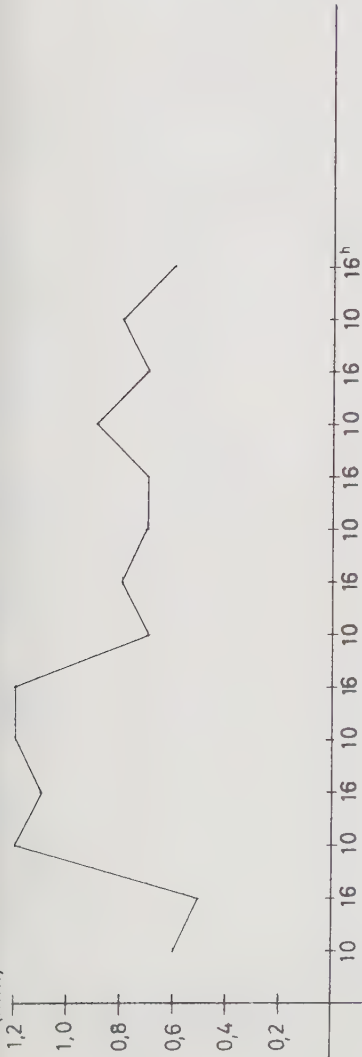


Diagramm 31

Pb IV 2

Mittellinieverschiebung
nach rechts

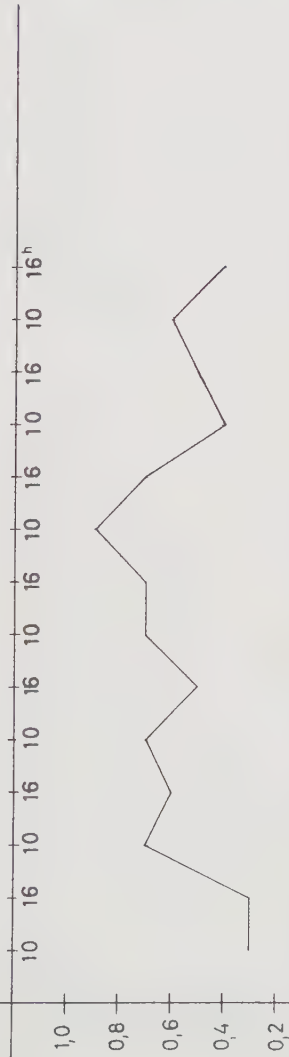


Diagramm 32

Pb IV 3

Mittellinieverschiebung
nach rechts

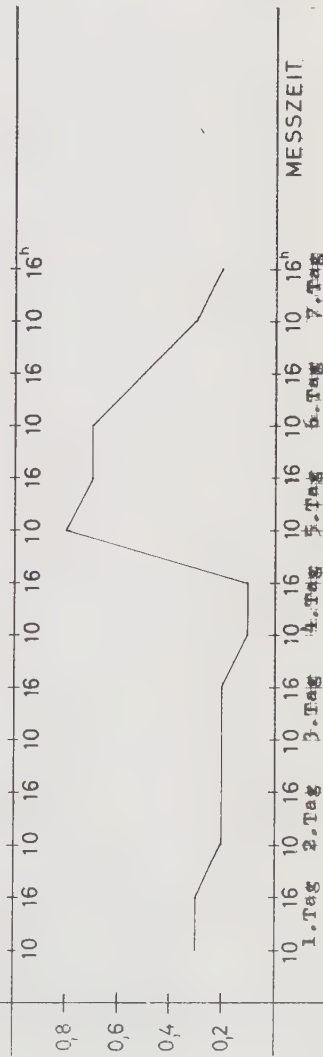


Diagramm 33

Pb IV 1

Mittellinieverschiebung
nach rechts

MESSEIT

1. Tag 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16
2. Tag 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16
3. Tag 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16
4. Tag 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16
5. Tag 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16
6. Tag 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16
7. Tag 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16 10 16

Für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. H. Schnell ganz besonders herzlich danken.

Herrn Dipl.-Physiker Dr. R. Sturm danke ich für die technische Beratung bei der Bedienung des Meßgerätes.

Ferner möchte ich es nicht versäumen, den Herren Zahntechnikern~~=~~ meistern und Zahntechnikern aus dem Labor für Zahntechnik Bauer in Hötter sowie allen anderen Probanden für ihre bereitwillige Teilnahme an den Versuchen danken.

Für die Übernahme des Correferates danke ich Frau Prof. Dr. Ilse Hennis herzlich.

Lebenslauf

Am 19. Juli 1947 wurde ich als zweiter Sohn des Arztes für Allgemeinmedizin Dr. med. Günther Helm und seiner Ehefrau Doris, geb. Wirtz, in Höxter geboren.

Nach vier Grundschuljahren an der Volksschule an den Teichen in Holzminden besuchte ich von 1957 bis 1966 das Gymnasium für Jungen in Holzminden, wo ich 1966 die Reifeprüfung bestand.

Nach zweijähriger Dienstzeit bei der Bundeswehr begann ich im Wintersemester 1968/69 das Studium der Naturwissenschaften an der Philipps-Universität in Marburg (Lahn). Zum Sommersemester 1969 wechselte ich zur Zahnheilkunde. Die naturwissenschaftliche Vorprüfung bestand ich im Frühjahr 1970, der im Sommer 1971 die zahnärztliche Vorprüfung folgte. Mit dem Staatsexamen im Sommer 1974 beendete ich mein Studium.

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren Professoren und Dozenten:

Amon, Aurich, Bernhardt, Bode, Castenhhlz, Dehnicke, Dimroth, Engelhardt, Haberich, Hennis, Hensel, Hering, Heuser, Hort, Janke, Karlson, Keil, Koecke, Kühnel, Niemeyer, Nöth, Oepen, Petry, Pfütz, Plecken, Rohen, Rosemann, Rupec, Schienbein, Schiff, Schmid, Schmidt, Schmitz-Moormann, Schnell, Scriba, Seidel, Sprüggel, Walcher, Wendt.

PROBAND

He is a very intelligent man, a native of the State of New York, and is now residing in the city of New York, where he is engaged in the business of a merchant.

He was born on the 1st day of January, 1840, in the city of New York, and is now residing in the city of New York, where he is engaged in the business of a merchant. He is a very intelligent man, and is well known in the city of New York. He is a native of the State of New York, and is now residing in the city of New York, where he is engaged in the business of a merchant.

He is a very intelligent man, and is well known in the city of New York. He is a native of the State of New York, and is now residing in the city of New York, where he is engaged in the business of a merchant.

He is a very intelligent man, and is well known in the city of New York. He is a native of the State of New York, and is now residing in the city of New York, where he is engaged in the business of a merchant. He is a very intelligent man, and is well known in the city of New York. He is a native of the State of New York, and is now residing in the city of New York, where he is engaged in the business of a merchant.

